III Tafs
671
9P2u

To be catalogued

ÜBER

DIE CTENODIPTERINEN

DES

DEVONISCHEN SYSTEMS

VON

Dr. Christian Heinrich Pander.

9 Taf.

ST. PETERSBURG.

1858.

ÜBER

DIE CTENODIPTERINEN

DES

DEVONISCHEN SYSTEMS

VON

Dr. Christian Heinrich Pander.

ST. PETERSBURG.
BUCHDRUCKEREI DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.
1858.

Zum Druck erlaubt
unter der Bedingung, dass nach beendigtem Drucke die gesetzliche Anzahl von Exemplaren an das Censur-Comité eingesandt werde. St. Petersburg, den 10. Juni 1858.

A. Freigang, Censor.

EINLEITUNG.

Die Subklasse der Ganoiden, zuerst von Agassiz nach ausgestorbenen Geschlechtern errichtet, von allen Palaeontologen als richtig anerkannt und von J. Müller durch Untersuchungen an jetzt noch lebenden Fischen bekräftigt, hat in der Systematick so festen Fuss gefasst, dass sie wol schwerlich erschüttert werden könnte. Wenn eine Classification, hauptsächlich auf äussere Characktere gegründet, auf der Gestalt und Beschaffenheit der harten Theile, der Schuppen, Knochen und Zähne, die einzigen Ueberresten einer Fauna der früheren Periode der Erde, gestützt, durch die Anatomie lebender verwandter Geschöpfe in Uebereinstimmnng gebracht wird, so kann wol kein Zweifel gegen die Richtigkeit derselben aufkommen. Es frägt sich nun aber, genügt die Errichtung dieser Subklasse, sie mag als solche den übrigen coordinirt oder untergeordnet sein, um alle die verschiedenen Formen ausgestorbener Fische, die jetzt unter ein Haupt vereinigt werden, zu umfassen und das ist es, was wir wol bezweifeln möchten.

Wir haben schon unter den Placodermen Thiere kennen gelernt, die wol schwerlich nur eine Familie der Ganoiden bilden dürfen, da sie auch nicht das Geringste mit ihnen gemein haben. Die Verbindung zwischen Kopf und Körper erinnert sehr an eine ähnliche bei den Inseckten vorkommende, an den Gliedern, die zur Bewegung des Thieres dienten, ist eine gewisse Aehnlichkeit mit denen der Crustacien nicht zu verkennen und es möchte jetzt noch mancher Zweifel

über ihre Stellung im Systeme entstehen, wenn nicht ihre fest zusammenhängenden Panzer aus wirklicher, nur den Wirbelthieren zukommender Knochensubstanz beständen.

Wenn J. Müller[1]) die vielfachen Klappen des Arterienstieles, Muskelbeleg desselben, Mangel der Kreuzung der Sehnerven, freie Kiemen und Kiemendeckel, abdominale Bauchflossen, die Spiralklappe im Darm, Verzweigung der Kiemenarterie zum Kiemendeckel und den Bau des Auges als absolute Characktere der Ganoiden betrachtet, so bleiben dem Palaeontologen von diesen Kennzeichen nur der Kiemendeckel und die Stellung der Bauchflossen als sichere übrig, die aber beide nicht hinreichend sind, um einen Ganoiden von einem anderen Fische der Subklasse der Teleostei zu unterscheiden. Was die Spiralklappe des Darmes anbelangt, so bezeugen die so häufig in Gemeinschaft mit anderen Ueberresten ausgestorbener Fische vorkommenden Coprolithen hinlänglich die Anwesenheit derselben und namentlich im A. R. Sandsteine Russlands. Beide Formen, sowol die in schraubenförmigen Windungen, als die der Länge nach segelartig angewachsenen und dabei spiralförmig gerollten, sind nicht selten. Es ist aber ein höchst seltener Fall diese Coprolithen, mit Gewissheit den Thieren zuzutheilen, von denen sie herstammten und da in denselben Schichten auch Fragmente von Elasmobranchii vorkommen, so wird die Stütze, die die Coprolithen geben könnten, sehr schwankend.

Die Characktere welche Herrn Agassiz hauptsächlich bewogen, die Ganoiden als eine eigene Unterklasse der Fische aufzustellen, liegen in ihren harten Hautbedeckungen, in der Gestalt, der Structur, in dem durch eine obere Schicht Ganoins veranlassten, glänzenden emaillartigen glatten Ansehen und der Aneinanderfügung der Schuppen. Unter den lebenden Fischen giebt es nur zwei Geschlechter, deren Schuppen in vieler Hinsicht eine gewisse Aehnlichkeit mit denen der ausgestorbenen besitzen und diese beiden Genera, Polypterus und Le-

---

1) Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden pag. 142 und pag. 207 in der Abhandlung der königl. Akad. der Wiss. zu Berlin 1844.

pidosteus wurden deswegen als die analogen Ueberreste der ausgestorbenen Ganoiden und namentlich aller Knochenfische der älteren Formationen, bis zur Kreide betrachtet. Ihre Organisation diente hauptsächlich dazu, durch anatomische Characktere diese Unterklasse fest zu begründen.

Nun ist es aber wol merkwürdig, dass im ganzen devonischen Systeme Russlands auch nicht ein einziger Fisch vorkömmt, dessen Schuppen mit denen der beiden noch lebenden oben erwähnten Geschlechtern völlig gleich sind, denn wo Glanz, Glätte, Verbindung und Gestalt der Schuppen ähnlich ist, ist die mikroskopische Structur eine ganz andere und wo letztere übereinstimmt, eine Uebereinstimmung die nur darin besteht, dass die Schuppen eine wahre knöcherne Structur haben, ist die Gestalt verschieden, die Verbindung eine ganz andere und die Oberfläche mit Tuberkeln und erhabenen Rippen geschmückt.

Schliessen wir die gepanzerten Placodermen, die doch wol von den Ganoiden getrennt werden müssen aus, so finden wir am häufigsten runde, sich dachziegelartig deckende, mit erhabenen Hockern und rippenartigen Streifen gezierte Schuppen, wie die von Glyptolepis, Holoptychius u. s. w. rhomboidale, auf gleiche Weise geschmückte und endlich glatte, die ihrer äusseren Gestalt nach am meisten denen von Polypterus und Lepidosteus sich nähern, die aber durch ihre mikroskopische Structur von ihnen ganz verschieden sind. Die Schuppen der beiden lebenden Geschlechter, dem äusseren Ansehen nach einander sehr ähnlich, unterscheiden sich bedeutend in ihrem Baue von einander.

Bei Lepidosteus[1]) besteht die ganze Schuppe aus Isopedin, bei Polypte-

1) Leider war es uns nicht möglich die Schuppen von Lepidosteus selbst zu untersuchen, wir beziehen uns daher auf die Abbildungen, die Ag. Tom. 2 Tab. H Fig. 8 und 9, Williamson Philos. Trans. 1849 pars 2 Tab. 11 Fig. 1 und 2, und Huxley: Descriptive and Illustrated Catalogue of the Histological Series contained in the Museum of the Royal College of Surgeons of England. Prepared for the Microscope. Volume II 1855 pag. 75 Tab. 6 Fig. 16—22. gegeben haben. Nach diesen zu urtheilen besteht die ganze Schuppe aus Isopedin, d. h. aus horizontalen und parallel über einander liegenden Knochenlamellen, durch welche die Gefässkanäle in geringer Anzahl vertical von der unteren Fläche gegen die obere hinaufsteigen, bei Polypterus hingegen aus der wahren Knochensubstanz, in welcher die Markkanäle geschlängelt, häufig mit ein-

rus aus wahrer Knochensubstanz; ersteres bildet bei der grössten Anzahl devonischer Schuppen Russlands die Basis, letztere häufig die obere Schicht, gewöhnlich aber nur die mittlere, da bei allen glatten Schuppen, wie bei Osteolepis, Diplopterus u. s. w. und also namentlich bei denen, die scheinbar eine so grosse Aehnlichkeit mit den jetzt noch lebenden haben, ihr noch eine dritte Schicht mit Kosmin oder Dentine mit feinen ausstrahlenden Röhrchen aufgelagert ist. Eine ähnliche Bildung findet bei den Ctenodipterini Statt[1]). Die vollständigste Ausbildung der Schuppen und Kopfknochen, die wir kennen, zeigt sich bei Osteolepis, Diplopterus und Megalichthys. Diese Schuppen besitzen nicht nur als Basis das Isopedin, bestehen in der Mitte aus wahrer Knochensubstanz, welchen das Kosmin, von Ganoin bedeckt, aufgelagert ist, sondern ruhen ausserdem noch auf einer Basis von wahren Knochen. Am Kopfe bildet dieser Knochen die Unterlage der Schuppen, an den Schuppen des Körpers ragt er als Kiel auf der unteren Fläche hervor, dessen hervorstehender Fortsatz zur Gelenkverbindung mit der benachbarten Schuppe dient.

Es ist, wie man schon aus dem Vorigen ersehen wird, durchaus nicht unsere Absicht, weder gegen die Subklasse der Ganoiden etwas einzuwenden, noch die Verwandtschaft der Lepidosteini, Polypterini und Amiae, so wie der Accipenserini und Spatulariae mit ausgestorbenen Familien der alten Formationen zu bestreiten, wir glauben im Gegentheil, dass die Gründe, die so meisterhaft aus einandergesetzt sind, vollkommen genügen die Errichtung der Unterklasse zu rechtfertigen und die Verwandtschaft deutlich darzustellen. Wir werden selbst in Zukunft eine grosse Uebereinstimmung zwischen den lebenden und mehreren ausgestorbenen Geschlechtern, denen ein gemeinschaftlicher Typus zu Grunde lag, nachweisen, wir glauben nur, dass der Umfang, der der Unterklasse der Ganoiden jetzt gegeben wird, zu gross ist, wenn sie alle die Fische, abgesehen von den Placoiden, die vor der Kreideperiode erschie-

---

ander anastomosirend, netzartige Maschen bilden und die Knochenzellen die Windungen der Gefässe concentrisch umgeben.

1) Tab. 5 Fig. 17.

nen, umfasst, und dass gewiss eben so starke Gründe, als die, die Trennung der Leptocardii von den Marsipobranchii veranlasste, vorhanden sind, um die, jetzt unter der gemeinschaftlichen Benennung der Ganoiden vereinigten Fische von einander zu sondern.

Herr J. Müller betrachtet die Ganoiden als eine Abtheilung, die den Cyclostomen, den übrigen Knochenfischen und den Selachiern coordinirt ist[1]) und scharf geschieden zwischen den beiden letzteren steht[2]), indem sie Characktere in einer dritten eigenthümlichen Form combinirt. Schwerlich wird man eine Familie, denn zu einer solchen glauben wir das bisher als Dipterus bekannte Geschlecht zu erheben, finden, die diese Combinationen so vollständig besitzt, als die, die wir jetzt als Ctenodipterini zu beschreiben beabsichtigen. Als Malocopterygii abdominales schon von Cuvier, Valenciennes und Pentland richtig erkannt, als Heterocerci den Lepidosteinen, Accipenserinen und Plogiostomen sich anschliessend, durch das Vorhandensein eines vollständigen Kiemendeckelapparates den Teleostei verwandt, in der Structur des unteren und mittleren Theiles der glatten und glänzenden Schuppen des Körpers und der Kopfknochen, mit denen von Polyterus und Accipenser, in der oberen Schicht dieser harten Theile mit dem schagrin lebender und ausgestorbener Placoiden übereinstimmend, sind ihre Gaumen und Unterkiefer mit Zähnen besetzt, die von den meisten Forschern als den Cestracionten angehörig betrachtet wurden. Sind unsere Vermuthungen gegründet, dass diejenigen Wirbelkörper oder wenigstens ein Theil von denen, die in grosser Menge in devonischen Mergeln vorkommen, diesem Genus angehören, so schliessen sich an die oben erwähnten Angaben noch harte Wirbelkörper an, die die Structur der Plagiostomenwirbel besitzen, und von welchen aus, wenn auch nicht mit ihnen zusammengewachsen, processus spinosi ausgingen. Ausser den Geschlechtern, die wir glauben den Ctenodipterini zurechnen zu können, haben wir hier noch einige andere angeschlossen, deren Zähne in Rücksicht ihrer mikrokopischen Structur viele

1) Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden pag. 122.

2) Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden pag. 124.

Uebereinstimmung mit ihnen zeigen, obgleich in anderer Hinsicht doch eine grosse Abweichung Statt findet. Was das Genus Holodus anbelangt, so deutet der merkwürdige Bau des Kopfes, der so auffallend verschieden von allem bis jetzt aus den älteren Formationen Bekanntem ist, auf eine neue Familie, deren Hautbedeckungen, wie bei den Ctenodipterini aus einer knöchernen Substanz bestand, die nach aussen durch eine Kosminschicht geschützt wurde. Das Wenige, das wir unseren Lesern von dieser noch unbekannten Familie mittheilen können, wird hoffentlich hinreichen spätere Forscher auf dasselbe aufmerksam zu machen und die Härte der Zähne und Knochen verspricht noch eine reiche Ausbeute derselben in den Umgebungen von Orel. Von dem Genus Ptyctodus haben wir leider keine Hoffnung mehr noch andere gut erhaltene Ueberreste, als die hier beschriebenen Zähne anzutreffen, da diese wahrscheinlich die einzigen Nachbleibsel eines ausgestorbenen Knorpelfisches waren. Ein gleiches Schicksal steht wol auch denjenigen Zähnen bevor, welche auf der 7-ten Tafel Fig. 12 abgebildet sind. Aus den obersten Schichten devonischen Systemes herstammend, der Form und Structur nach mit dem Genus Helodus aus dem Bergkalke übereinstimmend, haben wir sie hier nur mit aufgenommen, um alle die einander in der Structur so ähnlich gebildeten, einer Formation angehorigen Zähne, zu vereinigen.

Ueber die Familie der Ctenodipterini.

Die für die Wissenschaft so fruchtbaren, schon vor länger als dreissig Jahren in Gross-Britannien begonnenen und seit dieser Zeit fortgesetzten geognostischen Untersuchungen der Herren Sedgwick und Murchison, denen wir so viel Licht über das Uebergangsgebirge verdanken, hatten auch auf die Kenntniss der ichthyologischen Fauna der ältesten sedimentären Schichten der Erde einen grossen Einfluss. Durch sie wurden, die in den Steinbrüchen von Banniskirk aufgefundenen Fischüberreste zuerst bekannt [1]) und ihr Vorkommen, durch spätere weiter fortgesetzte Nachforschungen, in allen dunkeln Schiefern von Caithness bis auf die gegenüberliegenden Orkney-Inseln nachgewiesen. Die Untersuchung und Vergleichung der ersten, damals einzigen Exemplaren wurde von den Herren Sedgwick und Murchison Herrn Baron Cuvier, der höchsten Autorität jener Zeit, überlassen. Cuvier's richtiger Scharfblick erkannte, ungeachtet des schlechten Zustandes der ihm übergegebenen Fischabdrücke, an der Gestalt des zugespitzten Schwanzes, dessen Strahlen sich alle an der unteren Seite befinden, die Verwandtschaft dieser devonischen Ueberreste mit zweien jetzt noch lebenden Fischen dem Accipenser und Lepidosteus und neigte sich mehr dafür sie dem letzteren, wegen der Aehnlichkeit im Schuppenbau anzuschliessen; er vermuthete schon damals, obgleich er die paarigen Flossen, namentlich die des Bauches nicht auffinden konnte, dass sie wie diese zu den malacopterygii abdominales gehören müssten. Durch vollständigere, in späterer Zeit, aufgefundene Exemplare, welche die Herren Valenciennes und Pentland untersuchten, wurden die Ansichten von Cuvier nicht nur bestätigt, sondern noch genauere Beobachtungen hinzugefügt, diese Fische wegen ihrer doppelten Rückenflosse *Dipteri* benannt, ihre Schuppen als runde sich dachziegelartig deckende beschrieben und nach der Grösse, Stellung und Gestalt der Flossen mehrerer Species wie *Dipt. brachypygopterus*, *Dipt. macropygopterus*, *Dipt. Valenciennesii* und *Dipt. macrolepidotus* festgestellt.

1) Geol. Trans. 2 Ser. Tom. 3. On the Structure and Relations of the Deposits contained between the Primary Rocks and the Oolitic Series in the North of Scotland. By the Rew. Adam Sedgwick and Roderick Impey Murchison, Esq.

Herr Agassiz dem anfangs nur unvollständige Exemplare zu Gebote standen, konnte sich nicht von dem Vorhandensein zweier Rückenflossen überzeugen, er vermuthete, dass die französischen Gelehrten durch mehrere abgebrochene Strahlen vom vorderen Theile der einzigen Dorsalflosse zu einer irrigen Annahme veranlasst seien und nannte dieses Geschlecht, wegen der so sehr nach hinten gerückten Flossen, *Catopterus*[1]). Er beschreibt die Schuppen dieses Fisches als *rhomboidale* und rechnet denselben zu seinen *Lepidoiden*, deren Familiencharackter hauptsächlich darin besteht, dass ihre Kiefer mit bürstenförmigen Zähnen, ihr Körper mit rhomboidalen Schuppen besetzt sind. Als Herr Agassiz später Gelegenheit hatte die Originalexemplare, die den Herren Cuvier, Valenciennes und Pentland zu ihrer Beschreibung gedient hatten, in der Sammlung der geologischen Gesellschaft in London, selbst zu betrachten, überzeugte er sich an diesen von der wirklichen Anwesenheit zweier Dorsalflossen und nahm daher die frühere vorgeschlagene Benennung *Dipterus*[2]) für dieses Genus an.

Herr Agassiz ging aber noch einen Schritt weiter, er hatte auf seiner Reise durch Gross-Britannien in Edinburg, in der auf der Insel Pomona, einer der Orkney-Inseln, von Herrn Trail gemachten Sammlung devonischer Fische, sehr wol erhaltene Exemplare gefunden, die von *Dipterus* verschieden waren, aber darin mit diesem Geschlechte übereinstimmten, dass sie gleichfalls zwei Dorsalflossen besassen, aber ausserdem doch zwei anale haben sollten. Die verschiedene Stellung dieser doppelten Flossen, sowol des Rückens wie des Afters, zu einander, veranlassten Herrn Agassiz aus diesen, zwei neue Genera ***Diplopterus*** und *Pleiopterus*[3]) zu bilden. Nach seiner Rückkehr in London nahm er die Exemplare von ***Dipterus*** von neuem zum Vergleich vor und da er an ihnen gleichfalls zwei Analflossen zu entdecken glaubte, so setzte er, zum Unterschiede von den beiden obengenannten Geschlechtern den Charackter des Genus *Dipterus* folgendermassen fest: Zwei dorsale, zwei ähnlichen analen entgegengesetzt, mit einem Schwanze wie bei ***Palaeoniscus***[4]).

Die Anwesenheit zweier Analflossen, welche von Herrn Agassiz den Geschlechtern *Dipterus*, ***Diplopterus***, *Osteolepis* (*Pleiopterus Ag.*) und später auch *Glyptolepis* zugeschrieben wurde, ist in der Ichthyologie etwas so Befremdendes, dass wir es für unsere Pflicht hielten, dieser Angabe unsere besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Wir überzeugten uns bald, dass bei *Dipterus* eine Verwechselung mit der Ventralflosse zu diesem Irrthume Veranlassung gegeben hatte und können nach genaueren Untersuchungen an Exemplaren der übrigen genannten Geschlechtern versichern, dass kein einziger von ihnen eine doppelte anale besitzt.

Herr Agassiz citirt zum Beweise des Vorhandenseins der vorderen analen, die in der Abhand-

---

1) Recherches sur les poiss. foss. Tom. 2 pag. 23.
2) ibidem pag. 112.
3) Procced. Brit. Ass. pag. 75 recherches Tom. 2 pars 1 pag. 113.
4) Recherches etc. Tom. 2 pars 1 pag. 113.

lung der Herren Sedgwick und Murchison gegebene Abbildung auf Tab. 15 Fig. 3 [1]). In dieser Zeichnung soll die anale über die Schuppen des Körpers zurückgeschlagen sein. Ein Blick auf die Tafel wird aber wol Jeden davon überzeugen, dass eine unpaarige Flosse, die mit ihrem oberen Rande an dem unteren des Körpers zum Theil hätte angewachsen sein müssen, unmöglich eine solche Lage annehmen kann und dass von ihr die Endigungen aller Flossenstrahlen nach oben, hinten und unten unmöglich so deutlich und unverletzt hätten hervortreten können. Nur eine paarige Flosse kann in dieser Lage auf die Seite des Körpers zurückgeschlagen sein. Sowol in der Skizze, die Cuvier, in der schon mehrere Male erwähnten Abhandlung in den Transactions der geologischen Gesellschaft, als in denen, die Agassiz in seinen recherches Tom. 1, Tab. A. Fig. 2 und Old Red Tab. E, Fig. 1 gegeben hat, sind die Ventralflossen viel zu weit nach vorn gerückt. Diese ihnen fälschlich gegebene Stellung ist vielleicht mit eine Ursache weshalb man einen grossen Theil der ausgestorbenen Fische der älteren Formationen eher mit dem *Lepidosteus,* als dem *Polypterus* verwandt, betrachtet, während bei *Dipterus* und mehreren anderen gleichzeitigen Geschlechtern die Ventralflosse durch ihre Lage sich doch weit mehr dem letzteren Genus anschliesst. Ueberhaupt ist es merkwürdig zu sehen, wie *Polypterus* so ganz in den Hintergrund gestellt wird, Herr J. Müller [2]) sagt ausdrücklich: «Für den *Polypterus* kenne ich unter allen fossilen Ganoiden keine Analogie» und Herr Pictet [3]) wiederholt dasselbe gleichfalls: «Aucun fossile n'a été rapproché de ce genre remarquable». Wir werden in Zukunft sehen, dass, wenn man überhaupt ein Recht hat, wie es doch höchst wahrscheinlich ist, die ausgestorbenen Geschlechter der devonischen Formation jetzt noch lebenden Fischen an die Seite zu stellen, mehrere, durch ihren Zahnbau, durch die grossen Knochenplatten an der Stelle der Kiemenhautstrahlen, durch den Bau der Kopfknochen u. s. w. eine grössere Analogie mit dem *Polypterus,* als seinem amerikanischen Zeitgenossen besitzen.

Die durch Herrn Agassiz angestellten, wiederholten Untersuchungen der Exemplare von *Dipterus* in der geologischen Gesellschaft zu London, in welcher die Herren Sedgwick und Murchison vier Species zu finden glaubten, hatten zu Folge, dass diese in eine einzige vereinigt wurden, indem es sich zeigte, dass die angegebenen Verschiedenheiten zu einer solchen Annahme nicht hinreichten und nur auf eine bessere oder schlechtere Erhaltung der Fische, ihrer Flossen u. s. w. beruhten. Herr Agassiz vereinigte daher diese vier Species unter einem gemeinschaftlichen Namen *Dipt. macrolepidotus,* der von den französischen Gelehrten für eine der angeführten Species vorgeschlagen war. Berücksichtigen wir nun aber die kurze Beschreibung der letzteren Form, so sehen wir aus den sie begleitenden Abbildungen, dass der Name *Dipt. macrolepidotus* einer Species gegeben wurde, die ganz verschieden von den übrigen ist, dass die geringen Fragmente die von ihr angegeben werden, sich

1) Geolog. Transactions 2 Ser. Tom. 3.
2) Ueber den Bau und die Grenzen des Ganoiden pag. 157.
3) Traité de Palaeontologie sec. edit. pag. 153.

nur auf eine Platte [1]) beziehen, auf welcher mehrere Stücke des Kiemendeckelapparats und einzelne zerstreute Schuppen herumliegen, die ihrer Grösse und Gestalt nach zu urtheilen, einem ganz anderen Genus, nämlich *Diplopterus* angehören und selbst von Agassiz an einer anderen Stelle seines grossen Werkes [2]), diesem zugeschrieben werden. Dasjenige Exemplar, das in Fig. 7 dargestellt und von Agass. [3]) gleichfalls wiedergegeben ist und als ein junges Individuum von derselben Art betrachtet wird, entspricht, dem Bau seiner Kopfknochen nach zu urtheilen, nicht im Geringsten denen von *Dipterus*, sondern ist ein *Osteolepis*.

Wir haben schon früher erwähnt, dass in der Abhandlung der Herren Sedgwick und Murchison die Schuppen als runde, von Agassiz dagegen als rhomboidale beschrieben wurden und glauben diese verschiedenen Angaben darauf zurückführen zu können, dass Agassiz, welcher die Untersuchung der Schuppen an dem vermeintlichen *Dipterus macrolepidotus* (*Diplopterus* und *Osteolepis*) machte, diese als rhomboidal finden musste, während die eigentlichen *Dipteri* immer abgerundete Schuppen besitzen. Indem wir jetzt *Dipterus macrolepidotus* Ag. von den *Dipteri*, mit denen er bis jetzt vereinigt war, trennen, müssen wir für diese einen anderen, früher schon festgesetzten Namen aussuchen und glauben am besten denjenigen auszuwählen, der dem Andenken des berühmten Gelehrten gewidmet ist, dem die Ichthyologie so viel zu verdanken hat, indem wir sie unter dem gemeinschaftlichen Namen *Dipterus Valenciennesii* vereinigen. Im Tableau général des Poissons fossiles [4]) hat Herr Agassiz das Genus *Dipterus* von den *Lepidoiden* getrennt und in Verbindung mit *Osteolepis* eine eigene Familie unter dem Namen der *diptériens* gebildet; in der Monographie der Poissons fossiles [5]) schliesst er diesen beiden Geschlechtern noch *Diplopterus* und *Glyptopomus*, von welchen letzteren bis jetzt die Flossen noch unbekannt sind, an und führt diese vier Genera unter dem Familiennamen der *Sauroides diptériens* auf. Diese Familie ist mit geringen Abänderungen von alten Schriftstellern beibehalten worden und wahrscheinlich nur deswegen, weil alle die hierher gerechneten Geschlechter zwei Anal- und zwei Dorsalflossen besitzen sollten. Alle übrigen Charaktere, wie der Bau des Kopfes, der Schuppen, der Zähne, selbst des Schwanzes weichen bei *Dipterus* so sehr von denen der übrigen ab, dass an eine Vereinigung derselben schon bei oberflächlicher Betrachtung nicht zu denken ist.

Unter allen, der Familie der *Ctenodipterini* eigenthümlichen Charackteren, nehmen die Zähne den ersten Platz ein, sie weichen von denen, in Rücksicht der Schuppen und anderen äusseren Kennzeichen ihnen verwandt scheinenden Fischen so sehr ab, dass ihre, bis jetzt gewöhnlich nur vereinzelt, aufgefundenen Ueberreste einer ganz anderen Unterklasse der Fische und namentlich den *Cestra-*

---

1) Geolg. Transact. loc. vis. Tab. 16. Fig. 4.
2) Recherches Tom 2 pars 1, pag. 113
3) Recherches Tom 2 Tab. 2 Fig. 4.
4) Recherches Tom 1, pag. XXIV.
5) Recherches pag. 47.

cionten unter den *Placoiden* zugeschrieben und unter dem Namen *Ctenodus* im Systeme aufgenommen wurden. Der einzige Schriftsteller, welcher den Zusammenhang der Zähne von *Ctenodus* mit den knöchernen Köpfen des *Dipterus* deutlich beschrieb und durch Abbildungen klar auseinandersetzte war Hugh Miller[2]). Von Thurso demselben Fundorte, von welchem Herr Akademiker Hamel seine Exemplare gesammelt hatte, an denen wir schon vor zwölf Jahren die Identität der Geschlechter *Dipterus, Placothorox* und *Ctenodus* erkannt hatten, stammten auch die Fischüberreste her, die Herr Hugh Miller beschrieb und es ist ganz unbegreiflich, dass Niemand hievon Notiz genommen hat und dass, in allen später erschienenen Werken, noch immer *Ctenodus* unter den *Placoiden, Polyphractus* unter den *Cephalospiden* und *Dipterus* unter der Familie der *Dipterini* aufgeführt wird.

Das Geschlecht *Dipterus* erhielt vor dreisssig Jahren seine bis jetzt beibehaltene Benennung, weil man in der doppelten Rückenflosse einen, ihm ganz eigenthümlichen Charackter aufgefunden zu haben glaubte und auch bis dahin nur an ihm, unter den ausgestorbenen Fischen, gefunden hatte; als sich aber bei mehreren Geschlechtern aus derselben Formation wie bei *Osteolepis* und *Diplopterus* eine gleiche Zahl der Dorsalflossen zeigte, verlor dieser Charackter seinen Werth, das Genus behielt aber denselben Namen und die scheinbar durch gleiche Zahl der Flossen, sich anschliessenden Geschlechter wurden unter dem Familiennamen *Dipterini* vereinigt.

Eine solche Vereinigung ganz heterogener Geschlechter, kann jetzt, nachdem wir genauer mit der Organisation von *Dipterus* bekannt sind, nicht mehr Statt finden und da demselben Fische, nach dessen zerstreut aufgefundenen Zähnen, der Name *Ctenodus* beigelegt wurde, so vereinigen wir, um hiedurch die Combination verschiedener Characktere anzugeben, die beiden bis jetzt gebräuchlichen Beziehungen mit einander, indem wir der Familie die Benennung der *Ctenodipterini* beilegen.

Leider haben wir von den übrigen Geschlechtern, die, nach der Gestalt und mikroskopischen Structur ihrer Zähne zu urtheilen, dieser Familie angehören, keine anderen Ueberreste als diese und wir müssen es daher späteren Nachforschungen überlassen, ob *Ceratodus, Cheirodus* (*Chirodus* M' Coy *Conchodus* M' Coy), wie wir es jetzt thun, mit Recht unter den *Ctenodipterini* aufzunehmen sind oder nicht.

---

1) Footprints of the Creator or the Asterolepis of Stromness by Hugh Miller. 3te Ausg.

DIPTERUS Sedgw. und Murch.

Dipterus Sedgw. und Murch. et ceter. auctorum.
Catopterus Agass.
Dipterus Agass.
Polyphractus Agass. et auct.
Ctenodus Agass. et auct.

Die *Dipteren* haben einen schlanken Körper, der mit runden dachziegelartig sich deckenden Schuppen besetzt ist, mit stark entwickelten unpaarigen Flossen, von denen zwei auf dem Rücken und eine Aftarflosse weit nach hinten in die Nähe des Schwanzes gerückt sind, und, sowol durch ihre Stellung, als Grösse, diese Fische als tüchtige Schwimmer charakterisiren. Die paarigen Flossen, besonders die der Brust, sind gleichfalls von bedeutender Grösse, und werden mit kleinen Schuppen, die denen des Körpers an Gestalt gleichkommen, bekleidet. Der Schwanz, obgleich in hohem Grade heterocerc, besitzt auf seinem Rückenrande kurze Strahlen, die nur bei sehr wol erhaltenen Exemplaren zum Vorschein kommen. Der Kopf ist breit und flach, stark deprimirt, vorn sehr abgestumpf, mit grossen vieleckigen knöchernen schuppenförmigen Platten bedeckt. Der Kiemendeckel-Apparat und die Knochen der Schulter besitzen einen hohen Grad der Ausbildung. Der knöcherne Gaumenapparat, ist aus mehreren an einander gefügten Knochen zusammengesetzt, ist mit zwei, in der Mittellinie des Rachens sich berührenden gezähnten oder tuberculirten, flachen oder concaven; der Unterkiefer mit zwei correspondirenden convexen, seinen Seitenästen aufsitzenden Zahnplatten, besetzt. Ober- und Zwischenkiefer sind mit den vorderen Knochen des Kopfes in eine zusammengewachsene Schnautze, einem Entenschnabel gleich, vereinigt.

Der Kopf.

Ohngeachtet der grossen Anzahl von Exemplaren die uns aus den Banniskirken Schiefern, in denen die von den Herren Sedg. und Murch. aufgeführten drei Species *Dipt. macropygopterus*, *Dipt. brachypygopterus* und *Dipt. Valenicennesii*, die wir unter der letzteren Benennung vereinigen möchten, nachzuweisen waren, zu Gebote standen, war doch bei sehr wenigen der Kopf so gut erhalten, dass wir die Gestalt und die Grenzen der einzelnen Schuppen desselben genau beobachten konnten,

Wir mussten daher unsere Zuflucht zu den besser erhaltenen Köpfen der grösseren Art die Agass. als *Polyphractus platycephalus* beschrieben hat, nachdem wir uns von der Uebereinstimmung im Bau der Kopfknochen überzeugt hatten. Von letzteren Species, dem *Dipterus platycephalus*, haben wir aus einer grossen Reihe von Exemplaren die vollständigsten ausgesucht, diese auf der dritten Tafel in den Figuren 2—12 abgebildet und nach ihnen eine ideelle Zeichnung in Fig. 1 angefertigt, welche die einzelnen Schuppen, so viel als möglich, im Zusammenhange darstellt und ihre Grenzen angiebt. Vergleicht man diese Abbildung mit der auf Tab. 1 Fig. 2 von der kleineren Species gegebenen, so wird man leicht die Aehnlichkeit im Bau der einzelnen Schuppen erkennen; eine vollkommene Uebereinstimmung in der Gestalt, Grösse, Zahl und den Grenzen der einzelnen Kopfschuppen zeigt sich nicht einmal bei den verschiedenen Exemplaren einer und derselben Species, und die Veränderlichkeit in diesen ist grade ein Beweis, dass wir hier nicht wirkliche Knochen, sondern nur Schuppen vor uns haben. Wir finden häufig, dass die knöchernen Bedeckungen des Kopfes der rechten Seite, von denen der linken in vieler Hinsicht abweichen, dass dieselbe Schuppe, die auf der einen Seite doppelt ist, auf der anderen einfach erscheint, nnd wir bemerken nicht selten Verschiedenheiten in den äusseren Umrissen, die sogar in den Schuppen der Mittellinie sich zeigen und daher die Symmetrie, die wir sonst an den Knochen des Kopfes zu sehen gewohnt sind, häufig verschwunden ist.

Der grösste Theil der Schuppen des Schädels ist mit Poren besetzt, die wahrscheinlich die nach aussen sich öffnenden Canäle des Seitenporensystems darstellen. Am stärksten ist dieses System an den Seitenplatten des Kopfes entwickelt, während die in der Mittellinie liegenden, gewöhnlich glatt und eben sind. Man könnte hierdurch versucht werden einen Unterschied zwischen Knochen des Schädels und der Haut aufzufinden, allein diese Ansicht kann nicht gerechtfertigt werden, denn selbst die Schuppen in der Mittellinie sind sehr häufig mit einer grossen Anzahl Poren versehen, wie die in Fig. 10 abgebildete *Squama occipitalis media* beweist.

Wenn gleich die Köpfe von *Dipterus platycephalus* im Allgemeinen gut erhalten sind, so sind sie doch alle am hinteren Rande mehr oder weniger verlegt und dieser, so wie die sich demselben an schliessenden Theile können wir im Zusammenhange nur da auffinden, wo Kopf und Körper nicht von einander getrennt sind. Hier werden wir dann wieder unsere Zuflucht zu der kleineren Banniskirken Species nehmen müssen Tab. 1 Fig. 1 und 2.

Der hintere Rand des Schädeldaches ist am vollständigsten in dem auf Tab. 3 Fig. 3 abgebildeten Exemplare erhalten, eine mittlere gewöhnlich siebeneckige Platte wird von zwei Seitenplatten eingefasst, deren gemeinschaftliche hintere Ränder einen concaven Bogen bilden. Es wird nicht schwer sein diese drei Platten an dem, auf Tab. 1 Fig. 2 abgebildeten Exemplare der kleineren Species wieder aufzufinden. An diesem zeigte sich hinter dem Schädel und diesen begrenzend eine Reihe anderer Schuppen, die durch ihre Grösse sich von denen des Körpers auszeichnen. Sie liegen in der Quere, bald drei, bald vier an Zahl, je nachdem die mittlere einfach oder doppelt ist und gleichen, ihrer Lage

nach zu urtheilen, kleinen Hautschildern, wie sie bei *Polypterus* und *Amia* in derselben Gegend vorkommen. Aehnliche Schuppen, gleichfalls in Reihen geordnet, ziehen sich am Aussenrande des Schädeldaches Tab. 3 Fig. 1 Nr. 7 bis zur *orbita* hin, von deren hinterem Rande eine doppelte Reihe dieser *ossa intercalaria* bis zur Schnautze verläuft. Man könnte diese inneren Schilder die mit Nr. 8 bezeichnet sind, als *ossa supraorbitalia* ansehen, da ähnliche Gebilde, wie wir später sehen werden, unter der Augenhöhle als *ossa* (oder *squamae*) *infraorbitalia* zu betrachten sind. Alle diese Schilder sind durch eine bedeutende Anzahl der Poren des Seitencanal-Systems, die nach vorn gegen die Schnautze und besonders auf dieser an Menge zunehmen, ausgezeichnet. Nach Abzug dieser, an Gestalt und Zahl häufig wechselnden Knochenschilder, bleiben, zwischen ihnen in der Mitte des Schädels grössere Platten übrig, welche im Allgemeinen eine regelmässigere, wenn auch nicht ganz constante Form beibehalten. Einige von ihnen gehören gewöhnlich ganz der Mittellinie an, sind bald einfach, bald paarig, andere zu beiden Seiten sich ihnen anfügend. Die Deutung dieser Knochen ist sehr schwierig und vielleicht ganz fruchtlos, denn wenn auch, wie dies namentlich am hinteren Theile des Schädels der Fall ist, an mehreren von ihnen, sowohl ihrer Gestalt als Lage nach, eine gewisse Annäherung an bekannte Formen der Kopfknochen nicht zu verkennen ist, so wird diese Deutung nach vorne sehr unsicher. Wir haben es hier ja nur mit Schuppen zu thun.

Die constanteste Form unter den Schuppen des Schädels behält diejenige die Tab. 3 Fig. 1 mit Nr. 1 bezeichnet ist, bei; sie kann, ihrer Lage nach, als *Squama occipitalis media* bezeichnet werden, nach hinten endigt sie mit einem graden Rande, zu beiden Seiten legen sich ihr zwei paarige, vor einander liegende Platten an, Nr. 5 und Nr. 6, nach vorn drängt sie sich mit einer hervorragenden Spitze zwischen die beiden sich in der Mittellinie berührenden Platten Nr. 2 und trennt dieselben hinten von einander. Aber auch selbst diese *Squama occipitalis media*, obgleich, ihrer Lage nach, immer constant, ist, ihrer Gestalt nach, vielfachen Veränderungen unterworfen, bald vorn mehr abgestumpft Tab. 3 Fig. 2, bald spitzer zulaufend Fig. 3 und 7, bald schmäler bald breiter, sind ihre vorderen seitlichen Ränder bald einfach, bald mehr gezackt Fig. 10. An beide Seiten der *Squama occipitalis media* legen sich die beiden Schuppen Nr. 5 und Nr. 6 an. Die ersteren bilden mit ihren hinteren concaven Rändern in Verbindung mit dem der mittleren Schuppe einen Kreisabschnitt Tab. 3 Fig. 3, in welchen sich die Hautplatten des Nackens, die wir früher kennen gelernt haben, einfügen, nach aussen legen sich ähnliche Hautschuppen Nr. 7 an und nach vorn stossen sie an die mit Nr. 2 bezeichneten. Man kann die hinteren Nr. 5 als *squamae occipitales laterales* oder *externae*, die vorderen Nr. 6 als *squamae occ. anteriores* oder als *Squamae parietales* ansehen, doch möchten wir lieber die beiden folgenden, sich in der Mittellinie vereinigenden, für letztere gelten lassen. Ihre Lage ist in Fig. 1 deutlich angegeben, ihre hintere Grenze an die Schuppen Nr. 1 und Nr. 6 ist ziemlich regelmässig und constant, nach vorne hingegen sind ihre Umrisse vielen Unregelmässigkeiten unterworfen, da der vor ihnen liegende Knochen Nr. 3, dem wir aus Mangel eines besseren charakteristi-

schen den Namen *Squama mediana capitis* geben wollen, an Grösse und Gestalt sehr variirt. Er ist oft sehr klein, scheint zuweilen gar nicht vorhanden und dann mit den Schuppen Nr. 2 verwachsen zu sein, so dass diese dann unmittelbar mit den Nr. 4 bezeichneten Platten, die *Squamae frontales*, in Berührung kommen. Diese letzteren, gewöhnlich in der Mittellinie von einander getrennt, scheinen in Fig. 2 zu einem einzigen verwachsen zu sein; an ihren äusseren Rändern legen sich die, die innere Reihe der über der Orbita, liegenden Hautplatten an, und vorn stossen sie an den hinteren Rand der Schnautze. Der vordere Theil des Kopfes ist stumpf abgerundet und scheint gleichsam aus einem Gusse gebildet zu sein, und wenn wir in der Zeichnung Tab. 3 Fig. 1 einen mittleren Theil von zwei seitlichen durch Näthe abgesondert dargestellt haben, so sind doch die Trennungslinien, die uns in den plattgedrückten Exemplaren zur Richtschnur dienten und in denen wir die Spuren von Suturen zu erblicken glaubten, so vielen Veränderungen unterworfen, dass hier leicht eine Täuschung Statt finden kann. Die Bildung des vorderen Theils des Kopfes erinnert sehr an *Acpredo* (Cuv. Vergl. Anatomie pag. 612).

Vergleicht man die so eben beschriebenen Schuppen des Kopfes von *Dipterus platycephalus*, deren äusserer Glanz beweist, dass die emailartige obere Schicht vollkommen erhalten war, mit denen von *Dipterus Valenciennesii*, an denen diese fast immer fehlt, und Kopf und Körperbedeckungen ein mattes Ansehen bekommen haben, so sieht man bei letzteren die Suturen zwischen den einzelnen Platten sehr deutlich bis in die Tiefe dringen, erkennt dieselben Formen nur mit dem Unterschiede, dass die äusseren Ränder und Winkel schärfer hervortreten. Diese Aehnlichkeit und Uebereinstimmung in der Gestalt der Schuppen des Schädels bei beiden Species giebt uns die Zuversicht, dass wir keinen grossen Fehler begehen werden, wenn wir das Fehlende bei der einen, durch das Vorhandene bei der anderen ersetzen und uns auf diese Weise ein deutliches Bild von der Organisation des ganzen Genus verschaffen. So wie wir bei *Dipterus Valenciennesii* nie den vorderen Theil des Kopfes, nie die Schnautze zu sehen bekommen haben, so haben wir auch nie einen grossen Theil der Gesichtsknochen mit den übrigen des Kopfes im Zusammenhange bei *Dipterus platycephalus* angetroffen und entlehnen diese daher zur Ergänzung der ersteren Species. In den Fig. 1 und 2 der ersten Tafel, nach welcher hauptsächlich die Kopfgegend in der auf Tab. 2 Fig. 1 gegebenen ideellen Zeichnung angefertigt ist, sieht man die die Augen umgebenden Schuppen und den Unterkiefer sehr deutlich und in ihrem natürlichen Zusammenhange. Eine grosse Anzahl kleiner Schilder neben und hinter einandergestellt, nehmen den Raum zwischen der *orbita* und dem Kiemendeckelapparat ein und können als *squamae infraorbitales* und *temporales* betrachtet werden; erstere bilden mit den schon früher als *squamae supraorbitales* beschriebenen einen vollständigen Kreis um die Augenhöhle. Nach vorn scheint eine grössere Platte zu liegen, deren unterer vorderer Rand wahrscheinlich mit dem auf Tab. 3 Fig. 1 angegebenen flügelförmigen Fortsetzung der Schnautze in Berührung tritt, oder mit ihm verwachsen ist, hinten sind diese Hautknochen in zwei neben einander liegende vertical absteigende Reihen geordnet, sie erreichen hier das *praeoperculum* und bedecken die Wangen panzerartig wie bei *Lepidosteus*. Am unteren

Rande der *orbita* kann man deutlich vier, durch tiefe verticale Suturen getrennte Platten, die der Länge nach durch eine tiefe Rinne eingefurcht sind, erkennen. Vom Ober- und Zwischenkiefer ist keine Andeutung vorhanden.

Der Apparat der Kiemendeckelknochen ist kräftig entwickelt. Das *operculum* von viereckiger Gestalt mit abgerundeten Ecken ist Tab. 1 Fig. 1 in seiner natürlichen Lage bei *Dipt. Valenc.* zu sehen, von *Dipt. platyceph.* Tab. 3 Fig. 7 Nr. 19 und isolirt Tab. 4 Fig. 23 dargestellt. Was die übrigen zu diesem Apparat gehörigen Theile anbelangt, so kann man sich leicht von ihrem Vorhandensein überzeugen, leider aber ihre Aneinanderfügung nicht genau erkennen. In Fig. 26 Tab. 4 legt sich an das *operculum* eine andere Platte, die isolirt in Fig. 25 dargestellt ist, an und vielleicht das *interoperculum* ist, während eine dritte Platte Fig. 24 wol dem *Suboperkel* entsprechen dürfte.

Die Schädelbasis und der Gaumenapparat Tab. 3 Fig. 11—15 werden aus mehreren dicken, flachen, neben einander liegenden, durch deutliche Suturen verbundene Knochen gebildet. In der Mittellinie der Basis des Schädels liegt eine einfache rhomboidale Knochenplatte Nr. 12 deren hintere Spitze sich bis in die Gegend erstreckt, die auf der oberen Fläche des Kopfes vom hinteren Rande der *Squama occipitalis media* eingenommen wird und deren seitliche Ecken den Knochen Nr. 13 aufliegen. Die vordere Spitze schiebt sich zwischen diese beiden letztgenannten Knochen in dem Vereinigungswinkel derselben hinein. Die hinteren divergirenden Ränder scheinen mit keinen anderen harten Theilen in unmittelbarer Berührung gestanden zu haben, sondern sind wahrscheinlich nur von Knorpelmasse umgeben worden; die vorderen convergirenden Ränder werden von den inneren der Knochen Nr. 13 eingefasst. Die untere Fläche dieser Platte, die wir als das *os sphenoideum basilare* ansehen, ist mit schwachen Furchen und Rippen versehen, die grösstentheils von hinten nach vorn, parallel mit den vorderen Seitenrändern verlaufen. Sehr häufig findet man vollständig erhaltene Abdrücke dieses Knochens in den Schiefern und wir vermuthen daher, dass seine Verbindung mit den benachbarten Theilen sehr schwach gewesen sein muss, entweder nun durch Harmonie oder schuppenartig.

Zu beiden Seiten des *os sphenoideum* fügen sich an dessen vordere Seitenränder zwei nebeneinander liegende durch eine schwache Sutur von einander geschiedene Knochenplatten Nr. 13 und Nr. 14 an. Vor der vorderen Spitze des os sphenoideum vereinigen sich die gleichnamigen in der Mittellinie mit einander und bleiben bis zum vorderen Ende des Rachens in unmittelbarer Berührung. Ihre ganze vordere Hälfte ist mit den grossen dreieckigen Zahnplatten besetzt; leider konnten wir diese an den vorhandenen Exemplaren nicht unverletzt ablösen und sind daher nicht im Stande den Verlauf der Knochen nach vorn genau anzugeben. Es erleidet wol keinen Zweifel, dass diese beiden Knochen Nr. 13 und Nr. 14 das *os palatinum* und das *os pterygoideum internum* darstellen, ob aber letzterer sich gegen die vordere Spitze mit dem der entgegengesetzten Seite durch Nath vereinigt und dann sowol durch seine Lage, als Verbindung dem *os palatinum* wie bei *Polypterus* entspricht, rode ob, wie bei *Amia* und bei mehreren anderen Fischen, derselbe das *os pterygoideum internum*

und also dann der Knochen Nr. 13 dem *os palatinum* gleichkommt, können wir bis jetzt noch nicht entscheiden. Wir halten jedoch das Letztere für wahrscheinlicher, indem die beiden *ossa* (Nr. 13) *palatina* sich in der Mittellinie zu verbinden scheinen. Hinter diesen beiden an einander liegenden und verbundenen *ossa palatina* und *pterygoidea interna* sieht man nach hinten und aussen in Nr. 15 eine andere, von den vorigen getrennte Knochenplatte hervorragen, deren äussere Ränder ganz unverletzt sind, deren genauer Zusammenhang aber mit den vorher beschriebenen nicht gut zu ermitteln ist. Wir halten diese Platte für das *os pte ygoideum externum*. Zwischen diesem *os pteryg. ext.* und der vorderen Hälfte des *os pteryg. int.* ragt in Fig. 16 ein anderer abgerundeter Knochen hervor, gleichfalls mit unverletzter Oberfläche, der seiner Lage und Verrichtung nach, nur für das *os quadrato-jugale* angesehen werden kann und dessen convexe Oberfläche zur Gelenkverbindung mit dem Unterkiefer bestimmt ist. Obgleich dieser Knochen in allen uns vorgekommenen Exemplaren, mit den übrigen des Gaumenapparates, in einer Fläche liegt, so ist es doch augenscheinlich, dass er in diese Lage nur durch Druck und Quetschung gekommen ist und wir müssen, wenn wir ihn in seine natürliche, ursprüngliche Lage zurückbringen wollen, ihn vertical stellen, so dass dessen fast senkrechter Condylus in die tiefe Grube hineinpasst, die wir am Unterkiefer zwischen dem *proc. posticus* und *proc. anticus* oder *coronoideus* nachweisen werden.

Der Unterkiefer, Tab. 3 Fig. 16 nach der Natur im vergrösserten Maassstabe Tab. 2 Fig. 9 im Profil dargestellte, aus den stärksten und dicksten Knochen des ganzen Thieres gebildet, besteht aus zwei Seitenästen die sich vorn vereinigen und durch ihre Verbindung eine breite, vorn stumpf abgerundete Platte bilden, die ihrer Gestalt nach der, der breiten Schnautze des Kopfes entspricht. Am hinteren Ende treten zwei Fortsätze hervor von denen der vordere, in unserem Exemplare niedergedrückt und zum Theil zerbrochen, der hintere dagegen gut erhalten ist. Letzterer Nr. I ragt mit gewölbter Oberfläche stark hervor, entspricht seiner Lage nach, am hinteren Ende des Unterkiefers, dem *processus condyloideus*, kann aber schwerlich als solcher betrachtet werden, da wir bis jetzt nicht im Stande sind, die ihm entsprechende Gelenkgrube am Schädel nachzuweisen, vielmehr an letzterem, wie wir früher gesehen haben ein hervorragender Tuberkel vorhanden ist, der in die Gelenkgrube am Unterkiefer Nr. II hineinpasst. Diese *fovea glenoidalis*, zur Aufnahme des *os quadrato-jugale* bestimmt, ist sehr tief und wird vorn durch einen vertical hervortretenden langen Fortsatz begrenzt, den wir wol *processus coronoideus* nennen können. Die vorderen Enden der Seitenäste des Unterkiefers werden grösstentheils von den beiden Zahnplatten bedeckt und die vordere breite Fläche ist stumpf abgerundet und zahnlos.

Zwischen beiden Aesten des Unterkiefers liegen zwei Knochenplatten Tab. 3 Fig. 17 Nr. 22, welche die Stelle der Kiemenhautstrahlen bei den gewöhnlichen Knochenfischen einnehmen und wie bei *Polypterus, Osteolepis, Megalichthys* aus zwei von einander getrennten, bei *Amia* aus einer unpaarigen *Medianen* gebildet werden.

Die Zahnplatten des Gaumens Tab. 3 Fig. 11, 13 und 14 von *Dipterus platycephalus* bilden jede ein rechtwinkliges Dreieck, dessen Hypothenuse den äusseren und dessen beide Catheten den inneren und hinteren Rand darstellen. Man kann an ihnen drei verschiedene Abtheilungen unterscheiden 1) die eigentliche Kaufläche die mit erhabenen Spitzen, Tuberkeln oder Zähnchen besetzt ist, 2) eine innere glatte Fläche und 3) ein hinterer mannigfach gestalteter Rand. Die ebene oder grösstentheils mehr oder weniger concav ausgehöhlte Kaufläche behält die dreieckige Gestalt des Zahnes bei, und aus ihrem inneren, hinteren, dem rechten des Dreiecks entsprechenden Winkel gehen, von einem Punkte aus, schwach erhabene mit kleinen Zähnchen besetzte Rippen strahlenförmig nach vorn und aussen ab. Die inneren Rippen laufen in grader Linie nach vorn, die hintersten rechtwinklig von diesen nach aussen. Diese, an ihrem Ursprunge dicht an einander gedrängt stehenden Zahnreihen, nehmen in ihrem Verlaufe nach vorn und aussen, in gleichem Maasse wie die sie trennenden Vertiefungen an Ausdehnung zu, und erreichen am Aussenrande der Platten, besonders nach vorn, ihre grösste Höhe und Tiefe.

Die innere glatte Fläche, ein bis zwei Linien breit, verläuft parallel mit dem inneren Rande der Zahnrippen, legt sich in der Mittellinie des Rachens der gleichnamigen von der entgegengesetzten Seite an und ist emailartig überzogen und stark glänzend. Der hintere Rand, den Agassiz als charakteristisch für eine besondere Species, die er aus diesem Grunde *Ctenodus marginalis* nannte, ansah, bildet am hinteren Rande der Kaufläche eine ähnliche Begrensung der Kaufläche, wie die innere, hat aber keinen glänzenden Ueberzug, sondern ein ganz mattes Ansehen.

Die Zahnplatten des Unterkiefers weichen von denen des Gaumens in ihrer Gestalt bedeutend ab. Sie bilden ein stumpfwinkliges Dreieck, dessen längste Seite einen mehr oder weniger convexen Bogen nach aussen bildet, nach hinten sind sie schräg abgestuzt und die beiden Flächen, die an den Zähnen des Gaumens dieselben von innen und hinten begrenzen, fehlen gänzlich. Wegen des Mangels der ersteren berühren sie sich nicht in der Mittellinie, sondern ruhen mit ihren stark concaven unteren Flächen, weit von einander entfernt, auf den Seitenästen des Unterkiefers. Die mit Zahnreihen besetzten Rippen, der mehr oder weniger convexen Kaufläche, divergiren vom inneren hinteren stumpfen Winkel nicht wie bei den Gaumenzähnen nur nach vorn und aussen, sondern auch nach hinten. Betrachten wir die beiden Kauflächen, sowol die der Gaumenplatten, wie die des Unterkiefers in ihrer Thätigkeit, so werden wir finden dass die Zahnrippen und die sie trennenden Vertiefungen, wegen der verschiedenen Richtung ihrer Ausstrahlung von innen nach aussen unmöglich in einander eingreifen können, sondern dasss nur die scharf gezähnten Rippen mit ihren Spitzen das Zerreiben und Verkleinern der Nahrungsmittel bewirken konnten.

Die Schuppen.

Die stark entwickelte Ausbildung der Schuppen auf der Oberfläche des Schädels lässt schon vermuthen dass die Hautbedeckung des Körpers gleichfalls sehr ausgebildet sein wird. Die Untersuchung zeigt, dass die Entwickelung der Schuppen des Körpers bei den *Ctenodipteren* in jeder Hinsicht den höchsten Grad der Vollendung erreicht hat, sowol in Hinsicht der mikroskopischen Structur, als der Ausdehnung über alle, dem Körper angehörigen Theile, den Flossenträgern und Flossenstrahlen. Im Allgemeinen von kreisrunder Gestalt Tab. 4 Fig. 22 erscheinen die Schuppen, wie aus einzelnen in den Schiefern zerstreut herumliegenden Ueberresten zu sehen ist, oft oval, symmetrisch und unsymmetrisch je nach ihrer Stellung, aber immer mit abgerundeten Ecken und Kanten. Auf den Flossenträgern behalten sie dieselbe Gestalt bei, wie am Körper, sind aber bedeutend kleiner und nehmen, je näher der Insertion der Strahlen, desto mehr an Grösse ab Tab. 1 Fig. 3. Auf den Flossenstrahlen verändern sie gänzlich ihre runde Gestalt und die dachziegelartig sich deckende Verbindung; sie nehmen hier eine längliche stabförmige Form an, die der, von ihnen bedeckt werdenden Glieder derselben entspricht, und verbinden sich mit einander durch Iuxtaposition. Tab, 4 Fig. 28 a.

Die Oberfläche der Schuppen ist, wie die der Kopfplatten, glatt, gläzend und mit kleinen Poren, den äusseren Oeffnungen der heraufsteigenden Markkanäle besetzt. Bei *Dipterus Valenciennesii* ist diese obere Schicht selten gut erhalten, die Schuppen bekommen daher, durch das Verwittern derselben, ein mattes Ansehen, die härteren nicht zerstörten, zwischen den Reihen der Porenmündungen sich befindenden Theile treten auf der Oberfläche hervor und geben dem, frei nach hinten hervorstehenden Abschnitte der Schuppen eine gestreifte oder gerippte Oberfläche Tab. 4 Fig. 22, 28, 29 und 30. Die untere Fläche Tab. 2 Fig. 8 ist wie bei allen Cycloidschuppen der devonischen Fische, *Glyptolepis, Holoptychius* u. s. w. aus über einander geschichteten Lamellen gebildet, deren äussere Ränder durch kreisförmige, concentrische Ringe angedeutet sind. Wird die untere Schicht zerstört und die mittlere tritt zum Vorschein so erhält diese das Ansehen wie in Tab. 1 Fig. 11 gezeigt ist. Wir haben den verschiedenen Zuständen der Schuppen nur deswegen mehrere Abbildungen gewidmet, weil Agassiz gegen die Annahme von Cuvier, Valenciennes und Pentland, nach welcher dieselben kreisförmig sein sollten, seine frühere Ansicht von ihrer rhomboidalen Gestalt[1]) selbst noch im Old Red[2]) nicht aufgiebt. Gegen diese Ansicht reichen unsere Abbildungen vollkommen hin.

Die Herren Sedgwick und Murchison[3]) geben von den Veränderungen, die die Farbe und Beschaffenheit der Fischversteinerungen und besonders der Schuppen in den Banniskirker Schiefern erlitten, durch welche diese ein mattes Ansehen und blaue Färbung bekommen haben, eine genaue Be-

1) Recherches Vol. 2 pars 1 pag. 115.
2) Monographie etc. pap. 58.
3) Geological Transactions 2 ser. pag. 141.

schreibung und theilen diese der Phosphorsäure und ihrer Verbindung mit Eisen unter dem Einfluss der Athmosphärilien zu.

Die mikroskopische Structur der Schuppen des Schädels und Körpers von *Dipterus* konnte leider an keinem der schottischen Exemplare genügend untersucht werden, wir haben uns daher zu diesem Zwecke zweier Kopfschuppen, die eine Tab. 5 Fig. 16 aus den Mergeln von Kokenhusen, die andere von den Ufern des Wolchow herstammend, bedienen müssen. Ein verticaler Schliff durch die ganze Schuppe, wie er in Fig. 17 dargestellt ist, giebt genauen Aufschluss über ihren Bau; die unterste Schicht besteht aus Isopedin, sie ist sehr dick, voller strahliger Knochenhöhlen, von einer geringen Anzahl vertical aufsteigender Markkanäle durchschnitten, die mittlere Schicht, mit netzförmig anastomosirenden Gefässcanälen durchzogen, ist in einem horizontalen Durchschnitt in Fig. 18 sichtbar. Aus diesem Gefässnetz treten vertical gegen die Oberfläche hinaufsteigende grosse Canäle, um sich auf dieser nach aussen zu öffnen, Fig. 19. In den Zwischenräumen zwischen diesen Poren begeben sich feinere, gleichfalls aus demselben Gefässnetze entspringende Stämmchen hinein, die sich nach allen Seiten in feinere Aeste zertheilen und deren feinsten Zweige gegen die obere Fläche ausstrahlen, um auf diese Weise das Kosmin zu bilden.

Die Flossen.

Ein Blick auf unsere ideelle Zeichnung Tab. 2 Fig. 1 zeigt die kräftige Entwickelung der Flossen; die Stellung der unpaarigen, des Rückens und Afters, die ganz an den hinteren Theil des Körpers gerückt sind, deutet auf kräftige Schwimmer und wenn auch ihre Grösse nicht besonders auffallend ist, so zeigt ihre Ausbildung von der bedeutenden Gewalt, die sie auszuüben im Stande waren. Die Flossenstrahlen die bei vielen Fischen von weicher Beschaffenheit sind, oder, wie bei *Polypterus*, *Accipenser* und anderen, aus wirklichen Knochen bestehen, haben hier nicht nur den letzteren Bau, sondern sind noch äusserlich mit knöchernen Platten bedeckt, die die kräftigste mikroskopische Structur besitzen, eine wahre Dentine. Die Flossenträger der unpaarigen Flossen sind so dicht an einander gedrängt, dass mehrere von ihnen die Zwischenräume zwischen den *processus spinosi* und den ihnen angehörigen Wirbelkörpern einnehmen. Aehnliche knöcherne Stäbe finden sich in den paarigen Flossen, wie bei *Polypterus* wieder, und auch ihre äussere Bekleidung besteht aus Schuppen, denen des Körpers in ihrer Structur gleich.

Zur genaueren Beschreibung der Flossen bedienen wir uns des auf Tab. 1 Fig. 4 abgebildeten ausgezeichnet schönen Exemplares von *Dipterus Valenciennesii* aus Banniskirk. Druck und Quetschung haben so vortheilhaft auf das Original eingewirkt, dass alle in Rede stehenden Theile eine sehr günstige Lage erhalten haben und klar und deutlich fast ganz in ihrer natürlichen Lage erscheinen. Die an mehreren Stellen unterbrochene Seitenlinie des Körpers zeigt an der vorderen Hälfte, dass hier ein Theil des Bauches hinaufgeschoben ist und daher die rechte Brustflosse höher zu liegen kommt, als sonst in einer Seitenansicht möglich wäre. Dieses Hinaufschieben des Bauches hat sich bis zu den

Bauchflossen erstreckt, denn sonst könnten unmöglich beide zu gleicher Zeit sichtbar sein. Ueber diesen Ventralflossen ist dagegen der Rücken ein wenig hinunter gedrückt worden, so dass die vordere Dorsalflosse gänzlich und die hintere zum Theil auf die rechte Seite geschoben sind, während die anale und der Schwanz ihre natürliche Richtung und ursprüngliche Lage beibehalten haben. Die vordere Dorsalflosse ist von geringem Umfange, die Flossenträger bilden Tab. 4 Fig. 29 nach hinten einen convexen Bogen, an den sich die Strahlen so ansetzen, dass die vorderen oberen kürzer sind, als die nächstfolgenden, die rasch an Länge bis zum oberen Rande zunehmen und dann stufenweise vom hintersten abgerundeten Rande sich verkleinern. Die zweite dorsale ist fast vier Male grösser als die vordere, von ganz gleichem Bau, unterscheidet sich aber von ihr durch andere Contouren, indem zwischen den oberen und unteren Strahlen kein so bedeutender Unterschied in der Abnahme ihrer Grösse Statt findet und sie daher gemeinschaftlich einen anmuthigen Bogen nach hinten bilden.

Die Schwanzflosse gehört zu denen, die unter allen Fischen des devonischen Systems sich der vollkommenen Heterocercie am meisten nähert, aber dennoch am oberen oder Rückenrande mit kurzen, nach hinten sich verlängernden Strahlen besetzt ist Tab. 1 Fig. 5.

Die paarigen Flossen stehen sehr weit von einander, die der Brust sind an der *Clavicula*, gleich hinter dem Operkel, befestigt; die des Bauches liegen unten, etwas hinter der vorderen Rückenflosse.

Das Vorhandensein des Schultergürtels erkennt man in der ersten und sechsten Figur der ersten Tafel. Seine Verbindung mit den Knochen des Kopfes und den Flossen haben wir nicht genau beobachten können, glauben indessen, dass das auf Tab. 4 Fig. 27 abgebildete Stück diesem Knochen von *Dipterus platycephalus* entspricht, wenn es nicht der Präoperkel ist. In Tab. 1 Fig. 1, 3, 6 und 7 sind die Brustflossen, ein spitziges Dreieck bildend, von denen die Strahlen nach allen Seiten divergiren, abgebildet. Die Bauchflossen sind am deutlichsten in der vierten Figur der ersten Tafel zu sehen, in der ersten Figur derselben Tafel ist, die der linken Seite, gegen den Rücken hinaufgeschlagen und liegt den Schuppen des Körpers auf, aber ihre Gestalt ist deutlich zu erkennen.

An den paarigen Flossen haben wir leider nie wie an den unpaarigen, die Flossenträger erkannt, da sie in allen Exemplaren noch mit Schuppen bedeckt waren Tab. 4 Fig. 28 a und 28 b. Es leidet aber wol keinen Zweifel, dass diese bald *ossa metacarpi* und *ossa metatarsi*, oder als Anfänge der Flossenstrahlen nach J. Müller[1]) betrachteten einfachen Knochenstäbchen, ganz ebenso gebaut waren, wie bei *Polypterus*.

Die Wirbel.

Es ist eine sehr auffallende Erscheinung, dass, ohngeachtet der mühsamsten Untersuchungen in den Schiefern Schottlands und im A. R. Sandstein Englands, bei der zahllosen Menge wol erhaltener vollständiger Exemplare von Ichtyolithen keine Spur des Axensystems der Wirbelsäule aufgefunden

1) Müller, Ueber den Bau und die Grenzen der Ganoiden, pag. 210.

wurde, während deutliche Ueberreste, des zu demselben gehörigen Bogensystems, wie wir sie namentlich Tab. 2, Fig. 4 und 5 dargestellt haben, und wegen der mit ihnen in Gemeinschaft vorkommenden Cycloidschuppen zu *Dipterus* zu rechnen glauben, nicht so gar selten erscheinen. Der Schädel, und die mit diesem verbundenen Skelettheile, die Schuppen und Flossen haben indessen bei den *Ctenodipterini* eine so vollendete Knochenbildung erreicht, dass man wol auch eine feste, harte Wirbelsäule erwarten könnte. Agassiz äussert sich öfter und namentlich im zweiten Bande seiner recherches sur les poissons fossiles pag. 50 bei der Beschreibung des *Palaeoniscus Blainvillei* sehr verwundert über den Mangel aller Spuren einer Wirbelsäule. Er fand viele Exemplare so vollkommen gut erhalten, dass an eine Verletzung der Wirbel, selbst wenn diese einen geringen Zusammenhang unter einander gehabt hätten, nicht zu denken war und es daher unmöglich zu erklären sei, wie sie zwischen der Hautbedeckung hätten entweichen können. Es scheint, so schliesst H. Ag., dass irgend eine physische, noch unbekannte Thätigkeit sie zerstört haben muss, da durch eine mechanische ihre Abwesenheit unerklärlich bleibt. Bei der Beschreibung der Wirbelsäule des *Polypterus*[1]) bei welchem, wie bei *Salmo Esox*, einigen *Cyprinen* u. s. w. die Dornfortsätze nicht immer mit dem Körper zusammengewachsen sind, kommt er wieder auf diesen Gegenstand zurück und sucht in der Trennung dieser Theile von einander die Möglichkeit des völligen Verschwindens der Wirbelkörper bei den *Ganoiden* des dev. Syst. zu erklären, deren weniger knöcherne Substanz leichter zerrieben, zerstört oder wenigstens unkenntlich wurde. Eine solche Annahme, nur auf Vermuthung beruhend, hat, glaube ich, wenig Eingang gefunden und es blieb wahrscheinlicher den devonischen Fischen, statt einer knöchernen Wirbelsäule eine knorpelige *Chorda vertebralis*, wie *Lepidosiren* und *Accipenser* sie besitzen und wie sie auch wol bei *Coccosteus* stattfand, zuzutheilen.

Indessen hatte Herr General Helmersen schon im Jahre 1840 in den devonischen Schichten des Nowgorodschen Gouvernements zwei deutliche Wirbel aufgefunden, an denen keine Apophysen angeheftet, aber die Gruben zur Aufnahme derselben leicht zu erkennen waren. Im Jahre 1845 fand ich an den Ufern des Scias einen Wirbel[2]) mit concaven Flächen und oberen und unteren Grübchen für die Apophysen, den vorigen ähnlich, oben viel kleiner. Durch diese zwei, in verschiedenen Gegenden gemachten Beobachtungen, war das Vorhandensein von Fischen mit knöchernen Wirbeln im dev. System erwiesen und es kam jetzt nur darauf an, die angedeuteten Spuren weiter zu verfolgen. Nach vielen vergeblichen Bemühungen gelang das Auffinden einer grösseren Anzahl Wirbelkörper, leider aber immer ohne Zusammenhang mit dem Körper; und die Ansicht von Agassiz, dass die Wirbel-

1) Recherches Vol. 2 pars 2 pag. 64.

2) Die Auflagerung der devonischen blauen und rothen Mergel auf den unteren silur. Schichten ist nirgends so schön zu beobachten als an den Ufern des Scias. Als ich einen rothen Kalkstein, in welchem ein sehr schön erhaltenes Exemplar von *Illaenus crassicauda* sass, behauen wollte, sprang dieser Wirbel vom Gesteine ab, ich konnte aber die Stelle die er im Gesteine eingenommen hatte, nicht auffinden. Es ist daher möglich, dass er von oben aus den dev. Mergelthonen heruntergefallen und diesem Stücke aufsass.

körper durch chemische Agentien, nach dem Absterben der Thiere, in den Schichten, in denen sie begraben liegen, zerstört wurden, erhielt hiedurch eine gewisse Bestätigung. An den steilen Ufern der Prickscha, an welcher die Auflagerung der unteren Sandschichten des Bergkalks auf den oberen Mergeln des dev. Syst. so klar vor Augen liegt, wechseln blaue, grünliche, röthliche und violettgefärbte plastische Thone mit einander ab, und eine Schicht dieser blauen Thone schliesst eine grosse Anzahl Fischüberreste ein. Wir fanden in einem Stück, das gegen 2 Kubikzoll betrug, zerbrochene Zähne von *Dendrodus*, von *Dipterus*, Schuppen von *Osteolepis* und mit ihnen iu Gemeinschaft drei und dreissig vollständig erhaltene Wirbel von den verschiedensten Formen.

Es ist unmöglich mit Gewissheit zu bestimmen, welchen Thieren diese Wirbel angehören, es ist sogar wahrscheinlich, dass so verschieden gestaltete Wirbelkörper nicht einem Genus allein zuzutheilen sind; um aber doch irgend einen Haltungspunkt zu haben, suchten wir in den schottischen Exemplaren, die uns zu Gebote standen, nach, ob sich nicht irgendwo eine Andeutung einer Wirbelsäule auffinden liess und wir glauben uns nicht im Nachsuchen derselben zu irren.

In dem von Agassiz Vol. 2 Tab. 2 a Fig. 1 abgebildeten und gut erhaltenen Exemplare von *Dipterus Valenciennesii* (*Dipt. macrolepidotus* Agas.) ist auf der vorderen Hälfte die Schuppenbekleidung der linken Seite unversehrt sichtbar, auf der hinteren nur der Abdruck, den die Schuppen der rechten Seite des Körpers im Gestein zurückgelassen haben, zu erkennen. Man sieht deutlich einen schon in der vorderen Hälfte anfangenden, fast durch die Mitte des Körpers verlaufenden, dem Rücken mehr als dem Bauche genäherten und erst am Ende des Schwanzes endigenden, schnurartigen, aber eingekerbten Streifen sich hinziehen. Diesen Streifen halten wir für die Wirbelsäule, wir glauben dieselbe in dem Exemplare, das wir auf Tab. 1 Fig. 1 abgebildet haben, gleichfalls wieder zu erkennen, wo sie unter den Schuppen des Körpers, über der Seitenlinie gelegen ist; endlich ist auf unserer Tab. 2 Fig. 6 ein Bruchstück vom Körper abgebildet, an welchem die hintere Dorsalflosse, ein grosser Theil der Schwanzflosse und die anale noch ziemlich vollständig erhalten sind und zwischen ihnen, eine gleichsam aus aneinander gereihten Perlen bestehenden Schnur, bis gegen das Ende des Schwanzes, zu verfolgen ist. Man könnte, selbst durch unsere eigene Abbildung verleitet, diese angegebene Wirbelsäule, sowol ihrer Richtung, als ihres Verlaufes nach, mit der Seitenlinie verwechseln, allein abgesehen davon, dass diese unter der Wirbelsäule und mit ihr an einem und demselben Exemplare zugleich vorhanden ist Tab. 1 Fig. 1, so hat sie gegen das Ende des Schwanzes einen ganz anderen Verlauf, als letztere.

Da wir keinem anderen Fische des devonischen Systems eine Andeutung von Vorhandensein einer Wirbelsäule ausfindig machen konnten, so haben wir alle Wirbel, die wir bis jetzt in den devonischen Schichten angetroffen haben, ungeachtet der grossen Verschiedenheit in ihrer Gestalt, hier aneinander gereiht. Es bleibt künftigen Untersuchungen die Bestimmung übrig, welchem Genus oder Species dieselben angehören. Für diesen Augenblick werden wir uns mit der allgemeinen Beschreibung der Form und Structur dieser Wirbel begnügen; was erstere betrifft, so soll diese bei der Beschreibung

der Tafeln genauer angegeben werden; was letztere anbelangt, so bleibt das Speciellere für eine spätere Arbeit vorbehalten, die nur über Structur der Zähne, Schuppen u. s. w. der devonischen Fische handeln wird.

Von allen denen auf Tab. 4 abgebildeten Wirbeln zeichnen sich die beiden ersten Fig. 1 und 2 durch das Vorhandensein der Grübchen aus, die für die Aufnahme des Bogensystems der Wirbelsäule bestimmt waren, ihre beiden Flächen sind schwach concav; die übrigen Figuren 3—18 besitzen keine solche Grübchen und wir vermuthen, dass die Höhlen für die Apophysen, wenn diese vorhanden waren, sich in einer knorpligen, den Körper umgebenden aber zerstörten Hülle befanden. Man erkennt an mehreren ausser einem flachen Längskanal Tab. 4 Fig. 4 b, dem wahrscheinlich das Rückenmark auflag, häufig nur an ihrem peripherischen äusseren Rande, eine mehr oder weniger bedeutende, bald in der Mitte, bald dem vorderen oder hinteren Rande genäherte Einschnürung. Fig. 6, 7, 8, 9, 11, 17. In den vorderen und hinteren Flächen der Wirbel zeigen sich bedeutende Verschiedenheiten, es giebt concav-concave und zwar in bedeutender Menge und concav-convexe, letztere in allen möglichen Graden der Convexität, so dass, wie Fig. 16 zeigt, diese fast keilförmig sich gestaltet. Einen anderen Unterschied finden wir in der Verbindung der Wirbelkörper unter einander, indem nämlich bei vielen, zwischen den beiden entgegengesetzten Flächen eine Communication Statt findet oder nicht, d. h. ob eine *Chorda vertebralis* durch die ganze Säule verlief und diese äusserlich von einem knöchernen Ringe umgeben wurde, oder ob die Wirbelkörper geschlossen sind und nur der Rest der Chorda die Verbindung unter ihnen vermittelte. Die Perforation der Wirbel sehen wir in allen möglichen Graden, von der Grösse einer Nadelspitze Fig. 11, 13 bis so weit entwickelt, dass die knöcherne Substanz nur wie ein schmaler Ring die mittlere Oeffnung einfasst, Fig. 17. Noch auffallender ist es, dass diese Perforation zuweilen excentrisch ist Fig. 8. In Rücksicht ihrer Gestalt wechseln die Verhältnisse zwischen den drei Dimensionen sehr bedeutend, im Allgemeinen sind aber die Umrisse kreisförmig und nur mit wenigen Ausnahmen finden Abweichungen von dieser Form Statt. Fig. 8 und Fig. 11.

Eine einfache Loupe, unter welche unsere Abbildungen gegeben sind, zeigt schon, dass unsere Wirbelkörper in ihrer Structur keine Aehnlichkeit weder mit denen der *Teleostei*, noch der lebenden Ganoiden besitzen. Die kleinen Poren deuten auf eine spongiöse, zellige Masse. Feine Schliffe zeigen unter dem Mikroskop horizontale, anastomosirende, grosse, dunkele, nach aussen sich öffnende Röhren, die eine homogene weisse durchscheinende Grundsubstanz mit durchsichtigen länglichen Zellen, ohne alle Verästelungen, gleich den Knorpelzellen bei den Wirbeln von *Lamna* und *Otodus* [1]) durchziehen. Herr Agassiz hat vollkommen Recht, wenn er sagt [2]), dass die *Ganoiden* der Vorwelt eine

---

1) Ag. Tom. 3. pag. 364.

2) Tom. III pag. 368. D'un autre coté, le fait que les Ganoides anciens, dont les vertèbrés s'ossifient, offrent dans les caractères de leur colonne vertébrale la plus grande analogie avec celle des Placoides, acquiert

knöcherne Wirbelsäule der höheren *Placoiden* unserer Epoche ähnlich, besessen haben. Die ersten Wirbel, welche Agassiz fand, und anfangs als den *Placoiden* angehörig betrachtete, später aber dem *Lepidotus minor*[1]) zuschrieb, stammen aus dem Jura, den Purbeckschichten, seine Beschreibung passt in Rücksicht des faserigen Anscheins der flachen Gruben auf der oberen und unteren Fläche zur Insertion der *proc. spin.* und der konischen Vertiefungen so ziemlich auch auf unsere Exemplare, und wenn bei der Species, die er vor Augen hatte, die Körper sehr hoch im Verhältniss zur Länge waren, so zeigt Quenstedt[2]) bei einer anderen Species, dass dieselben sehr deprimirt waren.

Wir können nicht umhin zum Schlusse unsere Leser noch einmal darauf aufmerksam zu machen, dass wol keine Familie der ausgestorbenen ichthyologischen Fauna Agassiz's und Müller's Ansichten, dass eine Unterklasse von Fischen existirt hat, welche zwischen der *Elasmobranchii* und den *Teleostei* in der Mitte steht, mehr bekräftigt, als die der *Ctenodipterini*.

Die Wirbel und Zähne sind dem äusseren Ansehen und ihrer inneren Structur nach, denen der *Selachier* ähnlich, die Schuppen schliessen sich nach ihrer knöchernen Beschaffenheit, den Schildern von *Callichthys* und den *Ostracionten* an, ihre Gestalt und dachziegelartige Auflagerung nähert sie den *Cycloidschuppen*, die knöchernen Flossenstrahlen der *Teleostei* und der heterocerce Schwanz den *Accipenserinen* und *Selachiern*.

Die Zähne.

Als diese Arbeit, deren Gegenstand die Familie der *Ctenodipterini* sein sollte, vor mehreren Jahren begann, kannte ich ausser den schottischen Exemplaren, nur ein paar Zähne aus den Ostseeprovinzen Russlands und aus den Umgebungen von Zarskoje Zelo, welche letztere von Eichwald[3]) und Agassiz[4]) schon früher beschrieben waren. Beide Gelehrte hatten diese Zähne, nach der Aehnlichkeit ihrer äusseren Gestalt, dem im Bergkalke vorkommenden Geschlechte *Ctenodus* zugerechnet, und ich folgte in so fern ihrem Beispiele, als ich diese devonischen Ueberreste mit jenem gleichfalls in eine Familie und Genus vereinigte. Als sich aber später die Materialien häuften und es hiedurch möglich geworden war, von mehreren Exemplaren die mikroskopische Structur zu untersuchen, zeigten sich in dieser bedeutende Verschiedenheiten, mit der von Agassiz aus der jüngeren Formation untersuchten, und wenn ich jetzt noch den vor mehreren Jahren schon gegebenen, nach dieser Aehnlichkeit gebildeten Familiennamen beibehalte, so geschieht es nur wegen der grossen Aehnlichkeit in dem äusseren Ansehen.

---

maintenant une haute importance pour l'histoire du développement des animaux vertèbrés des leur apparition sur la terre.

1) Ag. Tom. 2 pars 1 pag. 269.

2) Ueber *Lepidotus* im Lias Würtembergs von Dr. Fr. Aug. Quenstedt. Tübingen 1847.

3) Ueber die Fische des devonischen Systems in den Umgebungen von Pawlowsk pag. 4.

4) Old Red pag. 122.

«Dans un domaine aussi nouveau que celui de l'étude des poissons fossiles, il n'est pas surprenant de voir les limites des familles subir de fréquentes modifications, surtout lorsque les faits acquis se multiplient dans une proportion rapide»[1]), sagt Agassiz bei der allgemeinen Beschreibung der Familie der *Sauroides diptériens*, zu welcher er gleichfalls das Geschlecht *Dipterus* rechnete, aus welchem wir jetzt gezwungen sind eine eigene Familie zu bilden.

Es ist höchst wahrscheinlich dass unsere eben aufgestellte Familie in Kurzem ein ähnliches Schicksal, wie das der *Sauroides dipteriens* erleiden und in mehrere zerfallen wird, wenn in Zukunft vollständigere Exemplare aufgefunden werden. Die folgenden Beschreibungen beruhen nur auf einzelnen Fragmenten, auf Zähnen die grösstentheils isolirt im Gesteine lagen und an denen nur selten der Zusammenhang mit den sie tragenden Knochen zu beobachten war. Ohngeachtet schon an diesen eine grosse Verschiedenheit in der mikroskopischen Structur nicht zu verkennen war, wie z. B. zwischen den Zähnen von *Dipterus tuberculatus*[2]) und *Dipterus Keyserlingii*[3]), so haben wir es doch vorgezogen, sie wegen der Aehnlichkeit in der äusseren Gestalt fürs erste in einem Geschlecht zu vereinigen.

Bei Ueberresten ausgestorbener Organismen, deren zu einander gehörigen Theile häufig in bedeutenden Entfernungen gefunden werden, ist es oft sehr schwierig, diejenigen mit einander zu verbinden, die im lebenden Zustande zusammenhängend waren oder wenigstens einer Species angehörten. Die Zähne, oft nur die einzigen nachgebliebenen Fragmente einer ausgestorbenen Fauna, bieten sowol durch Uebereinstimmung in ihrer Gestalt, als ihrer inneren Structur die bessten Mittel dar, Gleiches aneinander zu fügen und Ungleiches zu scheiden. Bei denjenigen Thieren, bei welchen Ober- und Unterkiefer mit gleichen und ähnlichen Zähnen besetzt sind, wird die Vergleichung leicht, bei solchen hingegen, wie die *Ctenodipterini*, deren Zähne in dem Unterkiefer den Seitenästen desselben aufruhen, im Oberkiefer keine entsprechende ihnen entgegenstehen, sondern diese sich in der Mittellinie des Gaumens befinden, ist eine grosse Uebereinstimmung in der äusseren Gestalt nicht zu erwarten. Es ist daher ganz unmöglich mit völliger Sicherheit zu bestimmen, dass isolirt aufgefundene Zähne dieser Thiere des Gaumens und des Unterkiefers einer Species angehören und wenn wir es versucht haben die concaven dem Schlunde angehörigen, und die ihnen, unserer Ansicht nach entgegengesetzten, convexen der unteren Kinnlade zu einander zu passen, so beruht das nur auf einer Annahme, zu welcher wir uns durch vielfältige Beobachtungen berechtigt glauben. Zu dieser Annahme bieten die verschiedenen Formen der Zahnplatten und der kleinen hinter einander gereihten Zähnchen auf letzteren ziemlich sichere Kennzeichen dar. Was letztere anbelangt, so beruht der Unterschied auf ihre stärkere oder schwächere Hervorragung über die Fläche, auf ihre bald abgerundete oder zugespitzte, bald mehr oder weniger comprimirte Gestalt, auf ihre Stellung in grösserer oder geringerer Entfernung von ein-

1) Recherches sur les poiss. foss. Tom 3 pag. 137.
2) Old Red pag. 47.
3) Tab. 5 Fig. 21.

ander. An den Zahnplatten selbst zeigen sich bedeutende Verschiedenheiten in Rücksicht ihrer Grösse und Ausdehnung. Die vorderen Hälften der Platten, und namentlich ihr vorderer und innerer Rand, sind bei allen Species fast gleich gestaltet, die hintere Hälfte hingegen erleidet grosse Abweichungen, indem der äussere und hintere Rand und in Folge dessen, die dieselben besetzenden zahntragenden Rippen, sich mehr oder weniger nach hinten erstrecken.

Ohngeachtet der grossen Verschiedenheit in der Gestalt und den Umrissen, die zwischen den Gaumen- und Unterkieferzähnen Statt findet, stimmen sie doch darin überein, dass die Erweiterung nach hinten verhältnissmässig bei beiden gleichen Schritt hält, so dass, wenn bei einem Zahne die Rippen oder Kiele sich bedeutend nach hinten erstrecken, am entgegengesetzten gleichfalls eine ähnliche Verlängerung der Zahnplatte Statt findet und umgekehrt.

Wir können nach der Grösse der Zahnplatten und nach der Richtung der zahntragenden Rippen, zwei verschiedene Typen unterscheiden. Bei der einen, für welche *Dipterus platycephalus* [1]) als Beispiel dienen kann, divergiren auf den Gaumenplatten die Rippen vom hinteren inneren Winkel, nach vorn und aussen, so dass die innerste und hinterste mit einander einen rechten Winkel bilden, während die des Unterkiefers unter einem stumpfen Winkel, nach vorn und hinten von demselben Punkte ausstrahlen. Bei dem anderen ist die Ausdehnung der Zahnplatte um die Hälfte kleiner, an der des Gaumens strahlen die Rippen fast nur nach vorn, und die innerste und hinterste bilden mit einander einen spitzen Winkel, die des Unterkiefers sind nur nach vorn und aussen gewandt und die hintere Hälfte fehlt ihnen gänzlich. Zu dieser Abtheilung dient als Beispiel *Dipterus Murchisoni.*

DIPTERUS VERNEUILLII.
Tab. 5 Fig. 1—9.

Eine sehr ausgezeichnete ziemlich flache Gaumenplatte, welche durch ihre rechtwinkelige Gestalt, den Zähnen von *Dipt. platycephalus* sehr ähnlich ist, aber durch die geringe Anzahl der vom hinteren inneren Winkel nach vorn, und der äusseren Seite verlaufenden Rippen hinlänglich von ihnen verschieden ist. Nicht nur die Rippen selbst, sondern auch die dieselben bildenden Zähne nehmen von innen nach aussen und hinten an Höhe und Breite ab und die 5-te oder hinterste Rippe erreicht kaum die Hälfte der ersten oder inneren. Die innere Lamelle, welche mit der der anderen Seite in der Mittellinie zusammenstösst, ist nicht wie bei den übrigen Arten eine einfache emailartig überzogene, sondern besteht aus in mehreren Reihen neben und hinter einander liegenden flacher glänzender Täfelchen; die hintere Lamelle, die den hinteren Rand der Platte bildet, ist glatt und durch schräge, von hinten nach vorn verlaufende Einkerbungen gefurcht. Die Zähnchen sind sowol in den verschiedenen Gegenden derselben Rippe, wie an den verschiedenen Rippen von ungleicher Form und Grösse, bei den inneren kielartigen Rippen sind die hinteren Zähnchen mehr mit einander verschmolzen, während

1) Tab. 3 Fig. 12, 13 und 14. 2) Fig. 16.

die vorderen mehr von einander getrennt, mit ihren Spitzen nach vorn hervorragen. An den hinteren Rippen, und zwar je weiter nach hinten, desto mehr werden die einzelnen Zähnchen durch grössere Zwischenräume von einander geschieden. Die obere Platte ist schwarz gefärbt und ruht auf einer helleren, dünnen, knöchernen, deren untere Fläche glatt ist.

DIPTERUS TUBERCULATUS.

Tab. 5 Fig. 20—22.

Ctenod. parvulus? Ag. Old Red pag. 124.

Wir bilden hier einen kleinen Zahn vom Unterkiefer, aus den bläulichen Mergeln von Kokenhusen ab, der von den jetzt beschriebenen Arten durch die abgerundete Gestalt der kleinen Zähnchen und durch ihr Getrenntsein von einander selbst bis zum hinteren Winkel, so wie durch seine mikroskopische Structur abweicht. Es wäre möglich, dass er mit dem von Agassiz als *parvulus* beschriebenen identisch wäre, doch fehlen uns zu gehörigen Vergleichungen die Materialien.

DIPTERUS RADIATUS Eichw.

Tab. 7 Fig. 8, 9.

Obgleich es jetzt nicht unsere Absicht ist alle bekannten Species des devonischen Systems Russlands hier aufzuführen, so können wir doch nicht umhin eine Art, von welcher wir Gaumen- und Kieferzähne besitzen, die in ihrer äusseren Gestalt am meisten denen von *Dipterus platycephalus* entsprechen und daher zu unserer ersten Abtheilung gehören, hier mit aufzunehmen. Herr Ag. beschreibt, in seiner im Jahre 1844 erschienenen Monographie zwei Arten, unter dem Namen *Ctenod. Keyserlingii* und *Wörthii*[1]) aus den Umgebungen von Zarskoje Zelo. Herr Eichwald, welcher schon im Juli desselben Jahres die von Herrn von Simachko in anstehenden devonischen Schriften gefundenen Fischüberreste an den Ufern der Slavänka, in den vaterländischen Blättern, in russischer Sprache[2]), beschrieben hatte, nimmt für diese beiden Arten seine früher gegebenen Bestimmungen in Anspruch und namentlich für die erstere Species den Namen *serratus* für die zweite *radiatus*, welche Benennung wir ihrer Priorität wegen beibehalten müssen. Was die erstere Art betrifft, so haben wir bis jetzt noch kein vollständiges Exemplar zu sehen bekommen, sondern nur einzelne Zähnchen, die hinreichten die mikroskopische Structur zu untersuchen, die letztere Species glauben wir in der Agassiz'schen Abbildung Fig. 36 wieder zu erkennen, in welcher die Divergenz der Rippen nach hinten deutlich ist, so wie auch die übrigen angegebenen Kennzeichen, die Zahl der kielförmigen im Verhältniss schwach comprimirten Erhabenheiten und die abgestumpften Zähnchen, passen. Offenbar hat Herr Agassiz nur einen Zahn des linken Unterkiefers vor sich gehabt und nach Herrn Eichwald's Angabe, dass

1) Old Red 1844 pag. 122 Tab. 33 Fig. 32—36.
2) Otetscheswennaja Zapisky, 8-te und 9-te Heft, St. Petersburg 1844.

der seinige, etwas gewölbt und die eine Seite umgebogen war, ist es einleuchtend, dass er gleichfalls nicht eine Unterkieferplatte, wie er angiebt, sondern einen Gaumenzahn besass.

Die Zahnplatte des Gaumens bildet wie bei *Dipterus platycephalus* einen Quadranten eines Zirkels. Aus dem inneren, hinteren Winkel strahlen gegen zwölf gezähnte Rippen nach vorn und aussen, so dass die innere und hintere unter einander einen rechten Winkel bilden. Die innere Zahnlamelle, deren innerer Rand sich mit dem gleichnamigen der entgegengesetzten Seite verbindet, ist glatt, glänzend, etwas concav und durch eine schwache Längsfurche in zwei ungleiche Theile getrennt, die hintere abgeflachte Lamelle ist ohne emailartigen Ueberzug und hat ein poröses knöchernes Ansehen. Die kleinen Zähnchen, deren Spitze nach vorn gerichtet ist, bilden ein Dreieck mit scharf abgestutzten vorderen Rande.

Die Zahnplatten des Unterkiefers gleichen im Allgemeinen gleichfalls denen von *Dipt. platycephalus*, ihre, gegen einander gekehrten inneren Ränder, fallen fast vertical hinunter, der hintere innere Winkel ist sehr stumpf, der äussere Rand aber, der bei der letzten Species einen nach aussen convexen gleichförmigen Bogen bildet, wird bei unserer Species in zwei ungleiche Hälften, die fast unter einem rechten Winkel zusammenstossen, getheilt; einen hinteren, schräg nach vorn verlaufenden und einen vorderen äusseren. Zwei Exemplare liegen vor uns, das eine kleinere entspricht nach der geringeren Zahl der Rippen, dem oben beschriebenen Gaumenzahn und dem Eichwald'schen, das grössere dem Agassiz'schen; bei ersterem sind die kleinen Zähnchen, über die Fläche der zwölf Rippen stark hervorragend und ihrer Gestalt nach, denen der Gaumenzähne gleich, bei letzterem stumpfer und bilden gleichsam nur wellenförmige Erhabenheiten auf den fünfzehn Rippen.

DIPTERUS MURCHISONI.

Tab. 7 Fig. 2, 3, 4.

Wir kennen von dieser Species nicht nur die Gaumenzähne, sondern auch ihre Verbindung mit den sie tragenden Knochen und es zeigen sich noch hinter diesen, andere harte Theile des Kopfes, die ähnlichen, den schottischen Exemplaren von *Dipterus platycephalus* aufgefundenen, entsprechen. Es ist das vollständigste Exemplar, das bis jetzt in Russland aufgefunden ist. Die Zahnplatten bilden durch die geringe Zahl, der vom hinteren inneren Winkel ausstrahlenden, inneren scharfkantigen, äusseren mehr abgerundeten Rippen, welche auf der etwas concaven Fläche fast bis zum äusseren Rande einfach verlaufen und erst gegen diesen zwei kleine hervorstehende Zähnchen besitzen, den Uebergang von *Cheirodus* zu *Dipterus*. Die *ossa pterygoidea* und *palatina* sind durch tiefe Furchen von einander getrennt und die Sutur zwischen der, in der Mitte sich berührenden Knochen sehr deutlich. Hinter dieser finden sich in der Mittellinie der unteren Fläche des Kopfes zwei parallel neben einander liegende vertical stehende Knochenplatten, ihrer Lage nach dem einfachen *os sphenoideum basilare* des *Dipt. platycephalus* zu vergleichen. Höchst wahrscheinlich gehören die auf Tab. 7 Fig. 2 und 3

abgebildeten convexen Zahnplatten dem Unterkiefer derselben Species an. Gleiche Zahl und Einfachheit der vorderen schärferen und der hinteren stumpferen, vom hinteren inneren Winkel bis gegen den vorderen Rand verlaufenden Rippen, an welchen kleine Zahnhöcker, je mehr nach aussen desto grösser werden, sprechen dafür. In der Anzahl der Zähnchen an den äusseren Endigungen der Rippen herrscht freilich eine grosse Verschiedenheit, denn während bei dem Gaumenzahn eine jede nur zwei besitzt, von denen die hintere noch dazu sehr unbedeutend ist, haben die der Unterkieferplatte zwei, drei, und auf der hintersten gegen sechs hervorragende Spitzen. Wir schreiben eine solche Verschiedenheit nur der Altersverschiedenheit zu, und betrachten sogar noch die in Fig. 2 abgebildete convexe Unterkieferplatte, welche noch mehr Zähnchen auf der vorderen äusseren Hälfte besitzt, als der jüngere Zustand der vorigen. Die Zahnplatte Tab. 7 Fig. 3 ist vollkommen erhalten, der unterliegende Knochen nach hinten und vorn hervorragend, nach innen vertical herabsteigend, Fig 3 c mit concaver Unterfläche.

DIPTERUS MARGINALIS.

Tab. 7 Fig. 6, 7.

Ctenodus marginalis Ag. Old Red. pag. 123 *Tab.* 28 *a Fig.* 21 *und* 22.

Diese schon von Agassiz beschriebene Species ist deswegen hier aufgenommen worden, weil wir an ihr die mikroskopische Structur genau beobachten konnten und weil wir durch sie genau erfahren, welche Stellung Agassiz den Ctenoduszähnen im Munde gab, indem er sagt: «a l'angle antérieur on remarque en outre des arrêts concentriques d'acraissement.» Dieser vordere Winkel ist aber der innere hintere. Agassiz hatte schon bei der Beschreibung des *Ctenodus cristatus* [1]) richtig angegeben, dass der glatte Theil der Krone, der Länge nach in der Mittellinie des Rachens gelegen war, irrte aber darin, dass er die kleineren Rippen die mit kleineren Zähnchen besetzt waren, für die vorderen inneren, die grösseren für die äusseren hinteren hielt und da der von ihm abgebildete und beschriebene Zahn, wie aus seiner Convexität zu sehen ist, dem Unterkiefer und nicht dem Gaumen angehörte, so fehlte bei ihm die innere glatte Lamelle; es ist daher nicht die Linie von c bis b, sondern von a bis b 3, welche dem entgegengesetzten Zahne zugewandt ist.

Wir haben Tab 7 Fig. 7 einen Gaumenzahn abgebildet, aus dem hinteren inneren abgerundeten Winkel strahlen sieben schwach divergirende geradlinigte gezähnte Rippen nach vorn. Diese zahntragende Platte wird innen, hinten und aussen von drei schmalen concentrischen hinter einander liegenden Lamellen eingefasst, welche erstere in ihrem Verlaufe sich einander nähern und vereinigen, um die glänzende Platte zu bilden, deren innerer Rand sich an die, der entgegengesetzten Seite anschliesst. Diese Lamellen, welche Ag. Veranlassung gaben dieser Species den Namen *marginalis* beizulegen, da er sie als etwas Eigenthümliches derselben betrachtete, hielt er für Anwachsringe. Die kleinen dreieckigen Zähnchen stehen in den vorderen Reihen getrennt von einander, ragen mit ihren

---

1) Poiss. foss. Tom. 3 pag. 137, Tab. 19, Fig. 16.

scharfen, ein wenig nach vorn geneigten Spitzen hervor, nach hinten nähern sie sich einander und werden mit der Abnahme der Grösse zugleich stumpfer. Am hinteren äusseren Winkel ragt ein kleiner knöcherner vierkantiger Höcker nach aussen hervor, dem *os pterygoideum* entsprechend. Diesen Höcker finden wir vollständig erhalten in dem in Fig. 6 abgebildeten Exemplare, das wir gleichfalls zu derselben Species rechnen; ein Vergleich dieses sehr kleinen Knochens, mit dem von *os pteryg.* des *Dipt. Murch.* Fig. 3 und *tuberculatus* Fig. 7 und endlich mit dem von *Dipt. platycephalus* Tab. 3 Fig. 12 Nr. 14 wird die Uebereinstimmung deutlicher auseinandersetzen.

Zu derselben Species rechnen wir noch den auf Tab. 5 Fig. 10 abgebildeten convexen Zahn des Unterkiefers. Zahl der Rippen, geringe Divergenz derselben und die Gestalt der kleinen Zähnchen stimmen mit den oben beschriebenen völlig überein. Wir fanden diese letztere Zahnplatte auf einem knöchernen Fragmente aufsitzend, welches mit geringer Gewalt unversehrt von ersterem abgelöst werden konnte und offenbar dem Aste des Unterkiefers angehören musste.

DIPTERUS KEYSERLINGII.

Tab. 7 Fig. 1.

Ein sehr schön erhaltener Gaumenzahn noch festsitzend auf dem *os pterygoideum*. Von dem abgerundeten, hinteren inneren Winkel strahlen, auf fünf sehr schwach nach vorn und aussen divergirenden Reihen, kleine abgerundete Tuberkel aus, von denen nur drei bis vier an dem äusseren Rande stehende, unversehrt sich über die Fläche erheben. Hinter diesen erblickt man nur Spuren ehemaliger Tuberkel, die jetzt ganz abgerieben sind, wo nach hinten die Convexität der Zahnplatte zunimmt, verschwinden auch diese und man kann nur mit grosser Mühe in der geglätteten hohlen Fläche die Linien verfolgen, die früher die Zähnchen einnahmen. Dürfen wir nach diesem Exemplare urtheilen, so würde die eigentliche Kaufläche nur in dem hinteren concaven Theile, in welchem die convexe des Unterkieferzahnes einpasst, zu suchen sein, während die Zähne, die nach vorn und aussen hervorragen, durch Zerreiben der Nahrungsmittel nicht abgenutzt, zum Ergreifen und Zerreissen derselben thätig bleiben. — Orel.

Mikroskopische Structur.

Der zusammengesetzte Bau der Zahnplatten von *Dipterus* lässt schon vermuthen, dass ihre Structur verwickelter sein wird, als man bei einfachen Zähnen zu finden gewohnt ist. Abgesehen von der Verschiedenheit zwischen der Basis und den hervorragenden Spitzen der Kaufläche, von denen die erstere aus Knochen besteht, die letzteren aus wirklicher Zahnsubstanz gebildet werden, zeigt sich noch an einigen Gegenden der Platte wahre Schuppensubstanz, die mit der, die äussere harte Hautbedeckung der Thiere bildende, ganz identisch ist. Wir unterscheiden daher fürs erste diese drei von einander. Vom hinteren inneren Winkel werden die in regelmässigen Reihen gestellten zahntragenden Rippen, bis zum vorderen und äusseren Rande, ihrer ganzen Länge nach, von einem, hinten und vorn

blind endigenden Canal, dem Pulpkanal durchbohrt und dieser trennt die untere Knochensubstanz, von der oberen Dentine, Tab. 5 Fig. 6, 7, 12, 13 d. Die innere glatte glänzende emailartige Lamelle der Gaumenzähne, die in der Mittellinie der Schädelbasis ihrer ganzen Länge nach, mit der entgegengesetzten in Berührung tritt, gewöhnlich einfach ist, zuweilen aber, wie bei *Dipt. Verneuillii* aus mehreren einzelnen Platten besteht, ist eine wahre Schuppe. In Fig. 9 ist ein verticaler Durchschnitt derselben, neben einem ähnlichen vom Körper Fig. 17 gegeben. Man wird an beiden die untere Knochenschicht von der mittleren, durch die netzartig unter einander verbundenen und durch häufige, in horizontaler Richtung, anastomosirende Gefässkanäle unterscheiden, von denen, die gegen die Oberfläche vertical aufsteigenden Kanäle, sich erheben und in dieser, durch Auflösung in die feinen ausstrahlenden Röhrchen, das Kosmin bilden [1]).

Betrachten wir die Zahnplatte mit ihrer Basis als ein zusammenhängendes Ganzes, so können wir vier auf einer folgende verschiedene Substanzen unterscheiden, die unterste mit grossen Gefässkanälen, die in allen möglichen, aber vorherrschenden horizontalen Richtungen verlaufen und durch eine Grundmasse voller strahligen Knochenzellen von einander geschieden werden, auf diese folgt eine durch das netzartige Gewebe der Medullarkanäle ihr sehr ähnliche, allein mit Knochenzellen in der Grundmasse, die keine Ausstrahlungen besitzen; höher hinauf verlieren sich auch diese letzteren und die Grundmasse ist ganz homogen, obgleich der Verlauf der Gefässkanäle noch fast immer derselbe bleibt, und endlich die wahre Zahnsubstanz, in welcher die Gefässkanäle einen verticalen Verlauf annehmen, nach allen Seiten die feinen Tubuli von ihnen ausstrahlen und gegen die Peripherie des Zahnes an Lumen abnehmen. Aeusserst selten kann man an einem verticalen Durchschnitte einer einzigen Zahnplatte diese vier verschiedenen Substanzen zugleich beobachten; es finden hier bei den verschiedenen Species nicht nur, sondern bei derselben Art an verschiedenen Stellen, Abänderungen in den Verhältnissen der einen Substanz zur anderen, Statt, indem oft eine gänzlich fehlt. So sehen wir in den beiden verticalen Durchschnitten, die wir von *Dipterus Verneuillii* gemacht haben, dass an den äusseren grösseren Zähnen, Tab. 5 Fig. 6, die mit strahligen Knochenzellen versehene Substanz sich unmittelbar an die anschliesst, die wir als die dritte bezeichnet haben, während am inneren hinteren Winkel, Fig. 7, alle vier Substanzen regelmässig auf einander ruhen. Selten sind diese verschiedenen Substanzen von einander scharf geschieden, die Gefässe stehen alle in einem steten Zusammenhange, die oberen sind nur Fortsetzungen der unteren und der ganze Unterschied beruht nur auf der Richtung der Medullar-Kanäle, auf der Veringerung ihrer Lumina nnd der Modification der Grundsubstanz.

Leider war es nicht möglich, die durch und durch von Betumen durchdrungene und brüchige

---

1) Der verticale Schnitt, Fig. 9, stammt vom inneren Rande der Platte her und man sieht in demselben nicht die auf der Oberfläche sich öffnenden Mündungen der grösseren Gefässe, wie sie in der 17ten Figur dargestellt sind; allein eine schwache Loupe reicht schon hin, sich von der Anwesenheit derselben, an wol erhaltenen Exemplaren zu überzeugen.

Substanz der Zahnplatten schottischer Exemplare, der mikroskopischen Untersuchung zu unterwerfen. Wir mussten unsere Zuflucht zu den russischen wol erhaltenen und wenig veränderten Exemplaren und hauptsächlich denen aus dem Orelschen Gouvernement nehmen.

DIPTERUS VERNEUILLII.

Tab. 5 Fig. 1—9.

Auf der Tab. 5 ist in Fig. 5 ein verticaler Schnitt eines einzelnen Zahnes, auf der Basis ruhend, unter der Loupe dargestellt, in Fig. 6 ist derselbe, sehr fein geschliffen, unter dem Mikroskop betrachtet. Die eigentliche Zahnsubstanz, aus vertical aufsteigenden, sich sparsam verästelnden Gefässkanälen gebildet, deren Aeste gleichfalls bald nach ihrem Ursprunge gegen die obere Spitze des Zahnes gerichtet sind, nimmt für sich allein nur die oberste Spitze in Anspruch; sie wird, ausser von allen Seiten, von derjenigen Substanz umgeben, die wir als die dritte angegeben haben und die aus netzartig unter einander verbundenen Gefässen besteht. Noch besser sieht man diese Umgebung der Dentine von dieser Substanz in einem horizontalen Durchschnitte Fig. 8, der von der oberen Hälfte des Zahnes gemacht wurde. Die Gefässe der Dentine entspringen grösstentheils aus dem Kanale d, welcher der Pulphöhle entspricht, zum Theil aber auch aus den Gefässen der dritten, die eigentliche Dentine umgebenden Substanz. Der Zahn ruht auf der untersten knöchernen Substanz mit strahligen Knochenzellen und nur in seiner Mitte trennt die Pulphöhle oder der Pulpkanal denselben von seiner Unterlage.

Macht man einen schrägen Querschnitt von zwei Zähnen der beiden hintersten Rippen und schleift diesen von der hinteren und äusseren Fläche wenig ab, so bleibt bei dem einen Zahn der vorn blind endigende Kanal d′ unversehrt, während dessen äussere Wand beim anderen abgeschliffen wird. Man sieht hier wie nach hinten die Platte aus den vier angegebenen Substanzen besteht, indem hier zu der früher betrachteten, noch die knöcherne Basis e hinzukommt.

Macht man einen verticalen Schnitt der inneren Lamelle Fig. 1 a, b so sieht man deutlich die Schuppennatur derselben, wie schon früher angegeben ist, Fig. 9.

DIPTERUS MARGINALIS.

Tab. 5 Fig. 10—14.

Beim ersten Anblick könnte es scheinen, als wenn in der Structur dieser Zähne eine bedeutende Verschiedenheit von *Dipterus Verneuillii* Statt fände, indem die, die Dentine umgebende Substanz gänzlich fehlt und nicht nur die oberen Spitzen der Zähnchen aus der vierten Substanz bestehen, sondern auch diese in die Tiefe dringt, die Zähne deswegen ein zusammenhängendes Ganzes bilden und unmittelbar auf der Basis mit strahligen Knochenzellen ruhen Fig. 12. So abweichend dieser Bau ist, so wird er durch die Structur des *Dipterus serratus* Eichw. (*Cten. Keyserlingii* Ag.), von der uns leider nur eine einzige zahntragende Rippe zur Untersuchung zu Gebote stand, vermittelt; bei dieser Species sind die hinteren Zähne auf dieselbe Weise gebildet, wie die von *Dipterus marginalis*, wäh-

rend die vorderen, die Structur von *Dipterus Verneuilii* besitzen und die innere Dentine von der *vasculösen* umgeben wird. Ein verticaler Schliff in der Richtung c d Fig. 11 genommen, quer über den hinteren Theil der Zahnplatte Fig. 13, zeigt den Ursprung der etwas gewundenen Medullarkanäle aus ihren entsprechenden Pulpkanälen. Ein anderer Schliff in der Richtung a b mehr nach vorn Fig. 12, giebt uns ein deutliches Bild von dem fast verticalen Verlaufe der Med. Kanäle und ihrer Entstehung aus einer offenen Spalte, so dass wir vermuthen, die Pulpkanäle, die am hinteren Ende getrennt von einander verliefen und von denen jeder einer zahntragenden Rippe der Kaufläche entsprach, haben sich nach vorn vereinigt und bilden eine gemeinschaftliche Höhle, zwischen der oberen Zahn- und untern Knochenschicht. Es sind hier also nur zwei Substanzen vorhanden, eine knöcherne Basis und eine sehr entwickelte Dentine aus vertical aufsteigenden Med. Kanälen gebildet. Diese Med. Kanäle, mit ihren nach allen Seiten ausstrahlenden kleinen Röhrchen, werden durch bestimmte Contouren bezeichnet und von den benachbarten, ihnen angrenzenden geschieden, wie dies in einem horizontalen Schnitte sehr deutlich zu sehen ist. Diese Abgeschiedenheit der einzelnen Systeme, die schon in dem horizontalen Durchschnitte vom Zahne des *Dipterus Verneuillii,* in geringerem Grade, zu bemerken war, erinnert an eine ähnliche Bildung bei den Zähnen von *Myliobates* und der *Chimaeren*.

DIPTERUS KEYSERLINGII.

Tab. 7 Fig. 1 d.

Ein durch die Feinheit seiner kleinen Röhrchen ausgezeichneter Zahn.

Ein verticaler Durchschnitt durch zwei zusammenhängende Zähnchen mit ihrer Basis ist Tab. 7 Fig. 1 c und Fig. 1 d abgebildet. Man sieht wie die eigentliche Dentine, die von vertical aufsteigenden Medullarkanälen durchbohrt wird, die Zahnplatte, wie bei *Dipt. marginalis,* ganz allein für sich bildet und durch den Pulpkanal von der knöchernen Unterlage geschieden ist. Die Medullarkanäle der Dentine entspringen alle aus diesem Pulpkanal, geben im Hinaufsteigen sehr sparsame Seitenäste ab und senden gewöhnlich unmittelbar von ihren Stämmen die kleinen Röhrchen, unter sehr spitzen Winkeln ab. Diese feinen Röhrchen verzweigen sich sehr bald in kleinere, so dass der helle Raum um die *Can. med.* herum, einen sehr geringen Durchmesser hat und spalten sich unaufhörlich in ihrem geschlängelten Verlaufe. Auf diese Weise sehen wir in einem horizontalen Durchschnitte, fast nur die dicht an einander gedrängten Lumina derselben, welche selbst beim feinsten Schliffe der Oberfläche ein trübes Ansehen gewähren.

Höchst merkwürdig und so viel uns bekannt ist, noch bei keinem Zahne beobachtet, ist eine scheinbar schichtenartige sehr regelmässige Aufeinanderlagerung verschiedener Substanzen der Dentine, die schon dem unbewaffneten Auge Fig. 1 c deutlich ist. Erst durch sehr feine Schliffe überzeugt man sich davon, dass die Dentine aus einer und derselben Substanz besteht und dass die dunkeleren Schichten sich von den helleren und durch eine grosse Anhäufung der feinen Röhrchen, die in den

helleren sparsamer auftreten, unterscheiden. Die untersten, dem Pulpkanale am nächsten liegenden, bei den dunkelen Schichten ahmen in ihrer Contour die Gestalt der Pulpe nach, sind im Verhältnisse sehr schmal, während die höher gelegenen breiterer und dunkler sind. Zwischen den wellenförmigen Biegungen treten die Med. Kan. hinauf. Wir können diese merkwürdige Bildung nicht anders, als durch die Annahme gewisser Ruhepunkte in der Entwickelung, erklären.

DIPTERUS GLABER.

Tab. 7 Fig. 10.

Beim Schlusse dieser Arbeit erhielt ich von Herrn Obristlieutenant Jerofejew einen Zahn, den er im Verlaufe des vergangenen Sommers an den Ufern des Scias in den devonischen Schichten gefunden hatte. Dieser Zahn bietet so viel Interessantes in Bezug auf die Bildung der oberen Platte dar, dass ich dessen Beschreibung unmöglich hier übergehen kann. Seine convexe Ober- und concave Unterfläche, sein innerer hinterer stark abgestumpfter Winkel lassen auf den ersten Blick einen Unterkieferzahn von der rechten Seite erkennen. Vier scharf hervorragende Rippen, an Höhe und Länge nach aussen und hinten abnehmend, strahlen divergirend vom hinteren inneren Rande nach dem vorderen äusseren. Beide Seitenflächen der Rippen fallen steil ab und so, dass die innerste fast vertical bis zur Basis hinuntersteigt. Hiedurch, so wie durch die scharfe zum Verkleinern der Nahrungsmittel bestimmte Kante der Rippen, unterscheiden sich diese Zähne von dem *Dipterus Murchisoni*, bei welchem die innerste Rippe abgeflacht mit einer flachen etwas concaven Ebene auf der Basis ruht. Wodurch aber dieser Zahn einen so grossen Werth für uns erhält, ist die schöne Erhaltung seines vorderen und äusseren Randes. Bei allen bis jetzt beobachteten Exemplaren endigen die Rippen nach aussen ganz abgestutzt, mit senkrechten Wänden; bei *Dipt. glaber* aber ist die Entwickelung des Zahnes noch nicht beendigt und man sieht die kleinen emailartig glänzenden Zähnchen noch im Wachsthume begriffen, mehr oder weniger über die Fläche erhaben, den ganzen äusseren Rand bis zur Basis besetzend. Vor den Rippen stehen diese kleinen Zähnchen zu zwei, auf der hintersten drei hinter einander, als stumpfe Höcker hervor; in den tiefen Zwischenräumen erscheinen, dem Anscheine nach, aus einer ähnlichen Substanz gebildete flache Platten, die ihnen ein runzliches Ansehen gewähren und man überzeugt sich hiedurch schon, bei oberflächlicher Ansicht davon, dass die Rippen aus dem Zusammenfluss solcher kleiner, ursprünglich isolirt gebildeten Zähnchen, entstanden sind. Bei *Dipterus Verneuillii* zeigte sich an der inneren Platte der Gaumenzähne Tab. 5 Fig. 1 und 3 etwas Aehnliches, denn auch hier bestand die gewöhnliche platte Fläche aus einzelnen kleinen nebeneinanderliegenden und getrennten Lamellen. Siehe Fig. 10 C in natürlicher Grösse und Fig. 10 D vergrössert.

Um die fortschreitende Bildung der Zahnrippen und ihre Entwickelung aus den jungen Zähnchen zu beobachten, wurde ein verticaler Längsschliff von der dritten Rippe c d so gemacht, dass derselbe gerade durch die Mitte der Rippe bis zur Basis der Zahnplatte ging, also sowol einen Theil der

schon ausgebildeten Zahnsubstanz, als auch die auf verschiedener Stufe der Entwickelung stehenden kleinen Zähnchen durchschnitt. Dieser Durchschnitt ist auf Tab. 7 Fig. 10 E unter dem Mikroskop im verkleinerten Maassstabe gezeichnet. Die Basis der Zahnplatte besteht aus vertical aufsteigenden Markkanälen, welche parallel und sehr gedrängt an einander, vertical hinaufsteigen und Queräste fast unter rechten Winkeln absenden, durch welche sie verbunden werden. Der Verlauf dieser Gefässe ist auffallend dem ähnlich, wie er bei *Cheirodus* beschrieben ist, nur fehlen hier die grossen Kanäle, die die kleinen Zähnchen bei jenen bildeten. Aus diesen Kanälen, die in einer homogenen Grundsubstanz mit kleinen Zellen ohne Ausläufer eingebettet sind, steigen unmittelbar die, der Dentine gegen die Oberfläche hinauf, und der Unterschied zwischen den Gefässen der Basis und der Spitze des Zahns, besteht hauptsächlich in der Art, wie sie mit einander anastomosiren und in der verschiedenen Richtung, die sie gegen die Oberfläche annehmen. Je weiter hinauf desto spitzer werden die Winkel zwischen ihren gespaltenen Aesten und die durch sie gebildeten Maschen werden mehr in die Länge gezogen. In der Nähe der Oberfläche hören die Anastomosen ganz auf, alle Aeste und die von ihnen ausgehenden Zweige nehmen, ein wenig geschlängelt, eine verticale Richtung an und vermindern durch das wiederholte Zertheilen ihr Lumen, so dass sie nur als sehr feine Kanäle endigen. Mit diesem Hinaufschreiten der Gefässkanäle hält eine Veränderung in der homogenen Grundmasse gleichen Schritt, die Anzahl der Zellen in derselben nimmt nach oben allmälig ab und in der Gegend, wo die Gefässe anfangen längere Maschen zu bilden, verlieren sie sich gänzlich, um einer anderen Bildung Platz zu machen. Hier entspringen von den Medullarkanälen, die man von hier aus als Kanäle der Dentine betrachten kann, die feinen Zahnröhrchen, die nach allen Seiten von ihnen aus divergiren, nach oben sich sehr vervielfältigen, aber immer kurz und nur in der Nachbarschaft der Gefässe, von denen sie abgehen, bleiben, ohne weit in die homogene Grundsubstanz einzudringen.

Man kann nun sehr schön am ganzen vorderen äusseren Rande der Zahnplatte, von oben bis unten das stufenweise Fortschreiten der Dentine aus der Substanz der Basis verfolgen; die beiden, der Rippe der Oberfläche zunächst, aber schon am äusseren Rande unter einander liegenden abgeflachten Platten e und f, die bald hinaufrücken müssen, sind in ihrer Structur schon so weit vorgeschritten, dass diese schon ganz das Ansehen der Zahnsubstanz besitzt, die Medullargefässe haben einen langgestreckten Verlauf angenommen, die Zellen der Basis fehlen gänzlich und die kleinen Zahnröhrchen sind deutlich zu erkennen. Bei den drei folgenden g, h und i findet dasselbe, aber in viel geringerem Grade Statt, die Substanz der Basis durch ihre kurzen Maschen und die Anwesenheit der Zellen leicht zu erkennen, geht sehr weit in die Höcker hinein, aber man erkennt doch noch immer die, in die Länge gezogenen Kanäle von feinen Zahnröhrchen umgeben; bei dem letzten Tuberkel k, welcher an dem vorderen unteren Rande der Basis der Zahnplatte ganz nach aussen hervorragt, fehlen die Zahnröhrchen gänzlich und die Markkanäle, obgleich schon gegen die Oberfläche etwas verlängert, behalten deswegen das Ansehen und die Natur der Basis bei.

Wir müssen aufrichtig gestehen, dass eine Zahnbildung, wie wir sie eben beschrieben haben etwas so Befremdendes hat, dass wir lange in Zweifel darüber waren, wie diese Platte zu betrachten sei. Sollte es möglich sein, dass nämlich ein Zahn durch Herauswachsen der Dentine aus dem unterliegenden Knochen am äusseren und vorderen Rande desselben sich vergrössern könnte, da wir doch bei allen ähnlichen Bildungen erkannt haben, dass von hinten und innen sich immer neue Schichten ansetzen und dass die vorderen immer weiter hinausgeschoben und gänzlich abgenutzt werden. Können wir uns vorstellen, dass die feinen Zahnröhrchen, die bei allen bekannten Zahnbildungen, an den äusseren Rändern des Zahnsäckchens zuerst verhärten und dass die Pulphöhle oder die Medullarkanäle, die ihre Stelle ersetzen, erst später nach der angefangenen Bildung der kleinen Tubuli und vielleicht häufig nur durch diese, mit harten Wänden eingefasst werden, hier dann erst erscheinen, wenn die Markkanäle, schon fertig ausgebildet, vorhanden sind?

Wenn nun bei den Zähnen von *Dipt. glaber*, die Bildung am äusseren und vorderen Rande beginnt, so müssen sie am hinteren inneren Winkel immer zuerst abgenutzt werden und die Zähne werden, ganz entgegengesetzt von denen der übrigen, von vorn und aussen, nach innen und hinten geschoben, so dass nur der hintere Theil derselben, die eigentliche Kaufläche wäre. Vergleichen wir die Zahnplatten des Gaumens von *Dipt. platycephalus*, mit denen vom Unterkiefer, so sehen wir, dass die ersteren so flach concav sind, dass von den stark convexen der letzteren nur der hintere Theil mit ihnen beim Kauen in Berührung kommen, und dass der vordere und äussere stark abfallende Rand an der Verkleinerung der Nahrungsmittel nicht Theil nehmen konnte.

Um einen sicheren Aufschluss darüber zu erhalten, welcher Theil der Zahnplatte, der vordere gerippte oder der hintere glatte convexe, die eigentliche Kaufläche sei, welcher Theil des Zahnes also durch stärkere Abnutzung schon länger im Gebrauch gewesen war, wurde ein verticaler Schnitt vom hinteren inneren Winkel der Platte gemacht und aus dieser zeigte sich unter dem Mikroskop, dass diese Gegend am meisten abgerieben und abgenutzt war, während die Rippen nach vorn noch ganz unberührt erschienen. In dem hinteren Durchschnitt zeigte sich die Dentine sehr dünn, die Gefässe derselben mündeten mit grösseren Oeffnungen auf der Oberfläche und anastomosirten häufiger mit einander, so dass, wenn wir die Zahnsubstanz der Rippe, mit dem hinteren Theil der Gaumenplatte vergleichen würden, letzterer nur bis zu der Höhe die in Fig. 10 E mit l bezeichnet ist, erreichen würde, während die in der Rippe selbst sich bis d hinauferstreckte. Ein offenbarer Beweis, dass nur der hintere Theil der Zahnplatte in Thätigkeit gewesen war, und die Reihe an den vorderen gerippten und tuberculirten erst nach der Zerstörung des ersteren kommen würde.

DIPTERUS TUBERCULATUS.

Tab. 5 Fig. 20—22.

In Rücksicht der mikroskopischen Structur weicht dieser Zahn bedeutend von allen übrigen ab;

die unterste knöcherne Substanz mit strahligen Knochenzellen fehlt und die Basis der Zahnplatte Fig. 21 bei a besteht aus derjenigen, die wir als die zweite bezeichnet haben, in welcher die Zellen ohne Ausläufer vorkommen, Fig. 22 in einem horizontalen Schnitte. Aus ihr besteht die ganze Platte, die Zähnchen sind in dieselbe eingesetzt, und sie drängt sich in die Zwischenräume hinein, Fig. 21. Auf gleiche Weise fehlen die so charackteristisch langen, sich sparsam verzweigenden vertical aufsteigenden Medullarkanäle der übrigen Arten von *Dipterus*, und die Dentine besteht gleichsam aus derjenigen Substanz, die wir als die dritte angegeben haben, in welcher die Med. Kan. netzförmige Maschen bilden. Man könnte, ihrer mikroskopischen Structur nach, diese Zähnchen mit denen einiger *Squaliden*, wie *Odontaspis*, *Lamna* u. s. w. vergleichen und es ist höchst wahrscheinlich, dass sie einem anderen Genus als *Dipterus* in Zukunft zugetheilt werden müssen. Die Zahnkanäle entspringen sowol aus dem Pulpkanale, wie unmittelbar aus der unteren zelligen Substanz.

CHEIRODUS.

Conchodus? M' Coy, Chirodus? M' Coy.

Das Geschlecht *Ceratodus* schliesst sich durch den Bau seiner Zähne, den einzigen Ueberresten, die wir bis jetzt von demselben besitzen, so eng an *Dipterus* an, dass Herr Professor Beyrich [1]) nur eine grössere, etwa doppelte Zahl der Falten, als das einzig wesentlich abweichende Merkmal der letzteren betrachtet; man kann daher mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass nicht nur die Stellung der Zähne im Gaumen und Unterkiefer, sondern auch ihre Zahl bei beiden Geschlechtern übereinstimmen wird und dass wol auch die Knochen, die ihnen zur Stütze und Anheftung dienten, nicht sehr verschieden von einander sein werden. Agassiz hat ohne Kenntniss von den Gaumenknochen dieser Fische, ohne je ihren Unterkiefer gesehen zu haben, die Stellung und geringe Zahl dieser Zähne im Rachen sehr richtig aufgefasst, indem er sagt [2]): «Je crois plutôt que chacune de ces dents occupait un côté des mâchoires et qu'elles étaient rapprochées l'une de l'autre sur la ligne médiane, par l'un de leurs bords, probablement par le bord droit». Nach seiner Ansicht war der gefaltete Rand der äussere, der gerade der innere, welcher an den gleichnamigen der anderen Seite anstiess, und die Richtung der Falten nach vorn gewendet. Plieninger [3]) meinte, dass nicht die obere gegen den Aussenrand hin gefaltete Seite der Zahnkrone, sondern vielmehr die entgegengesetzte unterhalb der Hörner, der durch Kauen sich abnutzende Theil des Zahnes sei, eine Annahme die schon von Beyrich, in der erwähnten Abhandlung, als irrig dargestellt wurde. Herr Beyrich glaubt durch Vergleichungen mit anderen Zähnen, denselben eine von der Agassiz'schen verschiedene Stellung geben zu müssen und stellt sie so, dass nach vorn hin die engeren und weniger tiefen Buchten der Hörner des Aussenrandes zu stehen kommen, unterscheidet statt eines inneren und hinteren Randes, einen vorderen und hinteren Seitenrand und betrachtet die innere Ecke, in welcher die Seitenwände zusammenstossen, als denjenigen Punkt, in welchem die Kronen zweien, als rechten und linken zu einander gehörenden Zähne derselben Kinnlade, sich am meisten näherten. Die Verschiedenheit dieser Ansichten liegt in der Voraussetzung, dass beide, die oberen und unteren Zähne, wie es ge-

1) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1850. Tom. 2. Heft 2. pag. 154.
2) Recherches sur les poiss. foss. Tom. 3. pag. 129.
3) H. von Meyer und Plieninger, Beiträge zur Palaeontologie Würtembergs, pag. 85.

wöhnlich der Fall ist, in gleichen Entfernungen von einander den Kinnladen aufliegend, entgegengesetzt, gleichgestaltet sein und daher ihre Ränder mit einander übereinstimmen müssten. Die Kenntniss, die wir von der Lage und Stellung der Zähne von *Dipterus* erlangt haben, lässt wol keinen Zweifel über die von *Ceratodus* und den mit diesen so nahe verwandten Geschlechtern mehr übrig. Wir sehen aus diesen, dass sie einen geraden Innenrand besassen, mit welchem die des Gaumens in der Mittellinie zusammenstiessen, die des Unterkiefers aber, je nach der Richtung seiner Seitenäste, von einander entfernt blieben. Wir sehen, dass die Zähne des Gaumens eine ganz andere Gestalt, als die der Unterkinnlade hatten, dass die Zu- und Abnahme der Grösse der Kaufläche, abgesehen von ihrer Gestalt, bei beiden immer in gleichem Verhältnisse steht, dass die längsten und höchsten Rippen, so wie die zwischen ihnen liegenden Buchten und Vertiefungen nach vorn, die kürzesten und flachsten, nach hinten gerichtet sind; wir unterscheiden die Kauflächen an ihrer Oberfläche, die bei den Gaumenflächen eben, häufig concav ausgehöhlt, bei denen der Unterkinnlade gewöhnlich mehr oder weniger convex gestaltet sind, und bei ersteren mit abgeflachten hinteren und inneren Rändern den Gaumenknochen aufliegen, bei ersteren mit stark convexen, oft vertical abfallenden Rändern und concaver Unterfläche, die Unterkiefer umhüllen.

Zwischen denen mit stark hervorragenden glatten Höckern besetzten Zähnen von *Ceratodus* aus dem Jura und der Trias, und den mit fächerförmig ausstrahlenden und gezähnten Kielen versehenen der *Ctenodipteren,* die dem devonischen Systeme und Bergkalke eigenthümlich zu sein scheinen, stehen andere, die durch ihre glatte Kaufläche und flachen, von dieser gegen den äusseren Rand, verlaufenden sparsamen Rippen sich ersteren, durch die fächerförmige Ausbreitung derselben, letzteren enger anschliessen, von beiden aber durch ihre mikroskopische Structur verschieden sind.

Man unterscheidet an diesen Zähnen, wie an allen ähnlichen und verwandten, die obere Zahnplatte und die untere Basis, erstere ist gewöhnlich schwarz gefärbt, letztere hellgelb, beide werden von einander durch eine schwache Einschnürung getrennt. Die Basis ragt nach hinten und aussen in der Fläche hervor und steigt nach innen schräg hinab. Die Kaufläche ist bei den Gaumenzähnen Tab. 6 Fig. 15 concav, bei denen des Unterkiefers Fig. 18 convex, nach hinten glatt, nach vorn und aussen in fingerförmig sich ausbreitende flache, abgestumpfte, divergirende Rippen gespalten. Die Rippen nehmen in ihrem Verlaufe gegen den vorderen und äusseren Rand wenig an Breite zu, die zwischen ihnen liegenden, sie trennenden Vertiefungen werden dagegen immer breiter. Bei den Gaumenzähnen ist der innere Rand, der wahrscheinlich wie bei *Dipterus* mit dem gleichnamigen der anderen Seite in Berührung stand, grade, der hintere geht vom hinteren inneren Winkel etwas schräg nach aussen, der äussere Rand wird nach hinten, wie der vorige, nur von der Basis gebildet, ist etwas concav und geht mit einem convexen Bogen in den vorderen gerippten über. Herr M'Coy hat aus einem ähnlich gestalteten, aber mit noch stärker ausgehöhlter Kaufläche sein Genus *Conchodus*[1]) gestiftet und wahr-

1) Ann. and mag of Nat. History 2^{e} series 1848 pag. 311.

scheinlich aus dem ihm im Unterkiefer entgegengesetzten, aber im Bergkalke gefundenen Zahne das Genus *Chirodus* [1]). Als Charakter dieses letzteren Geschlechts giebt er an, dass vom inneren graden Rande eine kleine daumenartige Fortsetzung unter rechten Winkel, von der Mitte der Länge des Zahnes abgeht, so dass hiedurch die beiden neben einander liegenden, in der Mittellinie von einander getrennt wurden. Aehnliche gestaltete Zähne kommen auch in Russland vor, gehören aber nicht den Gaumenknochen, sondern dem Unterkiefer an und berühren sich daher nie mit ihren inneren Rändern. Wir kennen von diesen beiden eben genannten Geschlechtern nicht die mikroskopische Structur; nach unseren Untersuchungen, an solchen dem *Ceratodus* ähnlichen Formen, haben wir nur die gefunden, die von Agassiz als dem *Ceratodus* eigenthümlich beschrieben ist, doch können wir hierüber nicht genügend entscheiden.

Die mikroskopische Structur der Zähne von *Cheirodus* ist in mancher Hinsicht sehr ausgezeichnet, der Uebergang wahrer Knochensubstanz mit strahlenden Knochenzellen in Zahnsubstanz, das Hineindringen der ersteren in die letzteren und gleichsam kleine einzelne Zähnchen, aus denen die ganze Masse der Zahnplatte besteht, von einander trennend, ist wol etwas sehr Abweichendes. Bei *Dipterus* konnte man noch einen Pulpkanal erkennen, der zwichen Dentine und Knochen die beiden Substanzen von einander schied, etwas Aehnliches scheint nach den Zeichnungen von Agassiz [2]) auch bei *Ceratodus* vorzukommen, fehlt aber bei *Cheirodus* gänzlich. Bei *Dipterus* sehen wir schon die einzelnen Erhabenheiten der Kaufläche als für sich bestehende Zähne an, die vollständig von einander getrennt waren; bei *Cheirodus* sind sie alle zusammengeschmolzen und bilden eine zusammenhängende Masse durch Anastomosiren ihrer Markkanäle.

Macht man aus der Mitte des Zahnes, seiner Länge nach, dem hinteren Rande näher als dem vorderen, ungefähr in der Gegend von g Fig. 15, Tab. 6, also dort, wo die Gaumenplatte eine glatte Ebene besitzt, einen verticalen Schnitt, schleift diesen so weit von beiden Seiten ab, dass er von der Dicke einer dünnen Pappe, nur durchscheinend wird, so unterscheidet man schon unter der Loupe die knöcherne Substanz der unteren Basis, von der oberen Zahnplatte und sieht wie erstere in regelmässigen bestimmten Entfernungen in die obere hellere glasartige Substanz der Krone hinaufsteigt und letztere sich in die Zwischenräume der ersteren hinuntersenkt, ja man kann schon bei geringer Vergrösserung die einzelnen Zähnchen von einander unterscheiden. Wird das Abschleifen so weit fortgesetzt, dass der Durchschnitt hinreichend dünn ist, um unter dem Mikroskop betrachtet werden zu können, Fig. 19, so tritt die Verschiedenheit der beiden Structuren noch deutlicher hervor, und man verfolgt die strahligen Knochenzellen der Basis, bis zu einer gewissen Höhe, die Zwischenräume zwischen den kleinen Zähnchen einnehmend. Die Basis besteht aus einem äusserst regelmässigen Gewebe von Markkanälen,

---

1) Ann. and mag of Nat. History 2e series 1848 Tom. 2 pag. 130.

2) Recherches Tom. 3 Tab. M. Fig. 1 und 2.

diese steigen von der unteren Fläche vertical in die Höhe und bilden, indem sie sich, durch fast unter rechten Winkeln von ihnen ausgehende Querästen mit einander verbinden, ein Netz aus viereckigen Maschen. Diese Horizontalität der Seitenäste bedingt oder ist die Folge, wie man will, einer horizontalen Schichtung der, die homogene Grundsubstanz bildenden Schichten und in Folge dessen der parallelen Lagerung der Knochenzellen, wie man sie im *Isopedin* zu sehen gewohnt ist, wo fast nur verticale Markkanäle ohne seitliche Aeste die Lamellen durchziehen. Hier tritt aber diese Schichtung der Knochenzellen nur im senkrechten Durchschnitte hervor, denn macht man einen horizontalen Schnitt von einem ähnlichen Bruchstück, wie er in Fig. 22 dargestellt ist, so erkennt man deutlich, dass die Knochenzellen hier den Biegungen und Windungen der horizontal verlaufenden Markkanäle, wie in vollständigen Knochen, folgen In diesem quadratischen Gewebe des unteren Theils der Basis zeigen sich, bei sehr günstig ausgefallenen Durchschnitten, die die kleinen Zähnchen gerade in ihrer Mitte treffen, in gewissen Entfernungen von einander, grosse vertikal aufsteigende Markkanäle, Fig. 19 und nur von diesen strahlen die Aeste und Zweige aus, die die eigentliche Zahnsubstanz bilden. Sie steigen von unten ohne ihr Lumen zu verringern, bis zu einer gewissen vorgeschriebenen Höhe hinauf und von hier aus beginnt ihre Zerspaltung in Aeste, die unter spitzeren Winkeln von ihnen abgehen. Anfangs behalten sie durch die vielfältigen Anastomosen der Aeste unter einander, noch das Ansehen der Substanz der Basis bei, aber je näher der Oberfläche, desto mehr gehen sie in die wahre Zahnsubstanz über, die Knochenzellen verlieren sich gänzlich und die feinen, von ihnen nach allen Seiten ausstrahlenden Zahnröhrchen, ersetzen deren Stelle in der homogenen Grundsubstanz.

Ein jedes einzelne Zähnchen, obgleich im Umkreise mehr oder weniger mit seinen, ihn umgebenden Nachbarn durch Anastomose seiner Aeste und Zweige verbunden, wird von der Substanz der Basis, d. h. durch wahre Knochensubstanz, bis auf eine gewisse Höhe von diesen geschieden, über diese Grenze hinaus sind aber alle mit einander verbunden. Um diesen verticalen Schnitt Fig. 19 zu vervollständigen und die Lage der einzelnen Zähnchen in der Platte der Krone genauer betrachten zu können, wurde aus derselben Gegend, zwischen g und h Fig. 15 ein horizontaler Schnitt gemacht und dieser von beiden Flächen so weit abgeschliffen, dass der Durchschnitt ungefähr der Linie a a Fig. 19 gleich kam. Hier erscheint fast in der Mitte ein horizontal durchgeschliffenes, noch vollständiges Zähnchen Fig. 22, von anderen in bestimmten Ertfernungen, aber nur theilweise sichtbaren, umgeben. Man erkennt wie die Markkanäle, gleichsam aus einem Centrum dem Hauptkanale, nach allen Seiten ausstrahlen, sich mit den äussersten Verzweigungen der benachbarten durch Anastomosen vereinigen und alle noch durch Knochenmasse unter einander verbunden werden.

Während die Substanz der glatten, concaven oder convexen Kaufläche der *Cheirodus*zähne aus neben und hinter einander stehenden kleinen Zähnchen zusammengesetzt ist, bestehen die von dieser nach vorn ausstrahlenden flachen Rippen, nur aus einzelnen hinter einander liegenden Reihen dersel-

ben, deren äusserste Ausläufer sich bis in die sie trennenden Vertiefungen hineinziehen, gegen die Oberfläche aber in eine knöcherne Structur übergehen.

Macht man einen verticalen Querschnitt von einer der vier Rippen, wie er unter der Loupe gesehen in Fig. 20, unter dem Mikroskop Fig, 21, abgebildet ist, so sieht man wie schon fast von der unteren Fläche der Basis von einem Mittelpunkte aus, eine nach beiden Seiten divergirende Ausstrahlung der Markkanäle Statt findet. Von diesem Mittelpunkte ziehen sich die Verästelungen anfangs seitwärts in horizortaler Richtung hin und bilden durch zahlreiche Anastomosen ein sehr zusammengesetztes Netz, in dessen Maschen der Breitendurchmesser vorherrscht, etwas weiter hinauf nehmen sie einen schrägen, schwach aufsteigenden Verlauf an und nur diejenigen Medullarkanäle, welche zur Bildung des Zahnes selbst bestimmt sind, steigen vertical gegen die Oberfläche der Rippe in die Höhe, treten aus dem Bereich der mit Knochenzellen angefüllten Substanz heraus und bilden mit ihren kleinen feinen ausstrahlenden Zahnröhrchen die eigentliche Dentine, wie wir sie früher beschrieben haben. In den concaven Zwischenräumen, welche die Rippen von einander scheiden, tritt ein höchst merkwürdiges und so viel wir wissen, bis jetzt weder in Zähnen noch Schuppen beobachtetes Verhältniss auf, ein wahres Verschmelzen der Dentine mit Knochen; die Medullarkanäle nehmen, ehe sie die Oberfläche erreichen, rasch im Durchmesser ab und bekommen ganz das Ansehen der Röhren der Zahnsubstanz, steigen durch die Knochenmasse durchdringend, fast vertical in die Höhe und bilden um sich einen kleinen, ihrem Verlaufe entsprechenden Hofe, von homogener durchsichtiger Substanz, welcher von allen Seiten von der mit Knochenzellen angefüllten, umgeben wird.

Will man sich diese letzten Endigungen der Markkanäle gleichfalls als kleine Zähnchen vorstellen, so muss man sich die hohlen Zwischenräume zwischen den Rippen, als aus tausenden derselben zusammengesetzt denken, die in Knochen eingebettet sind.

HOLODUS.

Unter den interessanten Fragmenten, die ich der Güte des Herrn von Kiprijanow verdanke und die aus den dolomitischen Schichten des devonischen Systemes im Orelschen Gouvernement herstammen, fanden sich einPaar sehr gut erhaltene, vom Vordertheile eines Kopfes, dessen Bau, von allen bis jetzt bekannten, auffallend abweicht. Eine, in ein Stück verwachsene Schnautze von knöcherner Structur, zahntragende Knochenplatte, dem Gaumenapparat angehörig, Zähne denen der *Placoiden* ähnlich, haben wir schon bei den *Ctenodipterini* kennen gelernt, aber wie bei den *Gymnodonten*, den ganzen Vorderrand der breiten Schnautze bildende und von dieser zu beiden Seiten nach hinten ausgehende, eine Höhle einschliessende, äussere vordere Ränder des Kopfes, aus wahrer Dentine bestehend, sind uns noch bei keinem fossilen Fische vorgekommen. Auf der 6-ten Tafel ist in der 3-ten Fig. der vordere Theil des Schädels, dessen Schnautze von i bis b vollkommen erhalten war, im Profil abgebildet, in Fig. 2 derselbe von oben und Fig. 1 von unten angesehen. Die Schautze ein zusammenhängendes Ganzes bildend, ist vorn (Fig. 1 a a) breit, oben gewölbt und läuft nach unten in einen scharfen, der Quere nach, verlaufenden Rand aus, der sich durch seine etwas hellere Farbe und schönen Glanz von dem übrigen Theile des matt aussehenden Gewölbes leicht unterscheidet. In der Mittellinie ragt dieser Rand etwas hervor, an den beiden Seiten a und a endigt er spitz, spaltet sich aber hier in zwei Aeste, einen nach hinten aufsteigenden a b, der die obere seitliche Grenze der Schnautze, und einen nach hinten herabsteigenden a k, welcher den unteren Rand einer, durch die Entfernung der beiden Aeste von einander entstandenen, tiefen dreikantigen Grube bildet. Der vordere Rand des Kopfes, an dessen unteren Seite kleine zahnartige Tuberkel hervorragen, von denen die zwei in der Mitte gelegenen die grössten sind, biegt sich nach innen hinein und nimmt gleich vom Umschlage, eine andere knöcherne Textur und hellere matte Färbung an. In der Mittellinie der Schnautze tritt dieser Umschlag nur unbedeutend nach innen hervor, zu den Seiten aber erstreckt er sich, immer an Breite zunehmend, nach aussen von dem herabsteigenden Aste a k begrenzt, bis zu den Zahnplatten f. In den dreieckigen Raum, der durch die Divergenz der beiden Hälften dieses Umschlages entsteht, legt sich eine kleine einfache Knochenplatte, vielleicht dem *vomer analog* hinein, ohne den Zwischenraum ganz auszufüllen,

aber den beiden Platten aufliegend, die unter denen der Zähne gelegen nach hinten c d hervorragen. Diese beiden in der Mittellinie gelegenen Knochen werden durch *symphyse* bis c mit einander verbunden, von hier aus aber entfernen sie sich von einander und endigen nach hinten mit ziemlich scharfen Spitzen. In der zweiten Figur sieht man diese Knochen von der oberen Seite, durch eine schwach erhabene Rippe in fast zwei gleiche Theile getheilt, einem inneren, welcher oben und unten unbedeckt ist und einem äusseren, dem auf der unteren Fläche die Zahnplatte aufliegt. Man kann diese eben beschriebenen Knochen ihrer Lage und Gestalt nach, mit denselben bei *Dipterus* vergleichen und für zusammengeschmolzene *ossa pterygoidea* und *palatina* betrachten, zwischen welche sich wahrscheinlich, den leeren Raum d c d ausfüllend und nach hinten hervorragend, das *os sphenoideum* einschob um den Basilartheil des Schädels zu ergänzen. Die beiden Zahnplatten sind nicht wie bei *Dipterus* in der Mittellinie verbunden, sondern ihre parallelen inneren Ränder verlaufen von vorn nach hinten in gewissen Entfernungen von einander. Bei *Dipterus* nimmt die Kaufläche fast die ganze Zahnplatte ein und die Gaumenplatten liegen fast in einer Ebene, bei *Holodus* steigen die Dentinalplatten, je weiter sie nach den Seiten vorrücken immer mehr hinauf, bis sie am äusseren Rande eine fast verticale Stellung einnehmen und ihnen hier die Zähne eingebettet oder aufgewachsen sind, Fig. 3 f. Die Zahnplatten stossen nach vorn an die inneren Ränder des Umschlages der Schnautze, nach aussen ruhen sie auf Knochen, die mit dieser zusammengewachsen sind, nach hinten waren sie leider abgebrochen. Auf dem unteren Rande der verticalen Leiste der Zahnplatte, sitzt auf jeder Seite des Schädels ein Zahn mit abgerundeter stumpfer, von den Seiten comprimirter Spitze, nach vorn ist ein kleiner gleichgestalteter und wahrscheinlich auch ein ähnlicher, aber abgebrochener nach hinten angefügt. An diesem Zahne unterscheidet man auf seiner inneren, dem Rachen zugekehrten Fläche, die stumpfe ganz schwarze Spitze und eine hellbraune, durch eine horizontale Furche von ihm getrennte Lamelle, welche allmälig in die hellgelbe Dentinalplatte übergeht, Fig. 5. Die äussere Fläche ist von der inneren sehr verschieden. Man erkennt eine dunkelgefärbte Spitze und eine hellbraune Basis, und unter dieser, von ihr, durch eine der Länge nach, verlaufende tiefe Rinne geschieden, eine Reihe kleiner flacher hellbrauner Platten mit spiegelglatten, emaillartigen Glanze, dem des Zahnes selbst gleich, Fig. 6.

Die höcht merkwürdige Zusammensetzung des vorderen Theiles des Schädeldaches von *Holodus*, eines Geschlechtes, das wahrscheinlich in späterer Zeit den Typus einer eigenen Familie bilden wird, erregt durch die Untersuchung der mikroskopischen Structur der einzelnen ihn constituirenden Theile, noch mehr Interesse.

Fangen wir mit der Substanz der äusseren Kopfbedeckungen an, so zeigen sich auf ihrer matten, ungefähr einer Linie dicken oberflächlichen Schicht, kleine und grössere Oeffnungen nach aussen ganz unregelmässig geordnet, bald einander mehr genähert, bald in grösseren Entfernungen von einander Fig. 7. Wird diese Oberfläche eswas abgeschliffen, so erkennt man, dass diese Poren die Mündungen grösserer vertical absteigender Kanäle sind, welche in die knöcherne Masse des Kopfes hineindringen

und dass, die sie einschliessenden äusseren Wände aus der homogenen Grundsubstanz bestehen, die, an der unteren Fläche Fig. 10 a, mannigfaltig gewunden und geschlängelt, Höhlen von verschiedener Gestalt und Grösse einschliessen, die, jetzt mit weissen kristallinischen Kalksteine angefüllt, in lebendigen Zustande aber wahrscheinlich Knorpelmasse eingeschlossen enthielten. Die Wände dieser Poren Fig. 13 und ihre Fortsetzungen ins Innere Fig. 10 a bestehen aus einfachen, homogenen, concentrischen, durchsichtigen Lamellen, ohne die geringste Spur von Gefässen und Zellen.

Bei weitem höher ausgebildet als die Wände dieser Kanäle ist die Substanz. welche die Zwischenräume zwischen ihnen einnimmt. Bei b Fig. 10 erblickt man die mittlere Schicht, welche aus gewundenen anastomosirenden Markkanälen besteht, die durch eine homogene Grundsubstanz mit länglichen Zellen ohne strahlige Ausläufer von einander geschieden werden; nach oben c verlieren sich die Zellen und die gröberen Medullarkanäle, gehen in feine vertical aufsteigende sich verästelnde Röhrchen, deren feinste Zweige nach allen Seiten divergiren und gegen die Oberfläche sich senkrecht hinaufbegeben, über. Dieser Bau erinnert sehr an einen ähnlichen der Schuppen von *Osteolepis, Megalichthys, Diplopterus* und *Dipterus* und der Hauptunterschied, zwischen diesen und *Holodus*, besteht nur in der Bildung der Wände der grossen Poren. Eine ganz ähnliche Structur, nur durch den Mangel der grossen Poren von der Substanz des eigentlichen Schädeldaches unterschieden, zeigt sich an den, vom vorderen Rande der Schnautze, nach hinten auslaufenden Seitenästen Fig. 1 und Fig. 3 ab und ak, deren äusseres glattes polirtes Ansehen, von dem matten des Kopfes so auffallend verschieden ist. Hier sind Fig. 11 die feinen, aus den gröberen Medullarkanälen entspringenden Röhrchen bedeutend länger, ihre Verästelungen häufiger und ihre Verzweigungen mannigfaltiger. Nur noch einen Schritt weiter und wir haben eine völlig ausgebildete Dentine, die ohne Pulphöhe und ohne Pulpe gebildet ist, vor uns. Eine solche Bildung finden wir in dem ganzen vorderen Rande der Schnautze. Schon das äussere Ansehen zeigte eine grosse Verschiedenheit, zwischen der Substanz dieses schmalen Randes und dem Schädeldache, und die mikroskopische Untersuchung bestätigt dieselbe. Um die Verbindung des vorderen Randes der Schnautze mit den Knochen des vorderen Theiles des Kopfes deutlich zu zeigen, wurde letzterer in der Mitte und an mehreren Stellen der Länge nach durchgesägt und ein solcher Durchschnitt, wie er unter der Loupe erscheint, in Fig. 4 abgebildet. Hier unterscheidet man zwei, schon dem äusseren Ansehen nach, von einander verschiedene Substauzen, und namentlich den Zahnrand, von dem eigentlichen Kopfknochen durch ganz andere Färbung; man glaubt sogar die Grenzen zwischen beiden genau angeben zu können; macht man aber von diesem Präparate einen feinen Schliff Fig. 8, so zeigt sich der allmälige Uebergang der Knochensubstanz in Dentine sehr deutlich und die ganz übereinstimmende Bildung der Knochen und Zahnsubstanz, sowol der Hauttheile des Schädeldaches als des Randzahnes, nur in verschiedenen Verhältnissen, bei letzteren mit überwiegender Ausbildung der Dentine, tritt klar hervor. Aus dem Netze von Gefässkanälen, aus welchem die mittlere Schicht der Schädelknochen besteht, treten, wie bei diesen, die feineren Kanälchen heraus, nehmen einen

langgestreckten und fast parallelen Verlauf an, verzweigen sich unter sehr spitzen Winkeln mehrere Male, steigen vertical gegen die vordere Spitze hinauf und geben nach allen Seiten divergirende feine Röhrchen ab. Wir haben hier also einen wahren Zahn, sowohl in Rücksicht seiner Function als der mikroskopischen Structur nach zu urtheilen, welcher den ganzen vorderen Rand der breiten Schnautze einnimmt und wahrscheinlich ohne Pulpe entstanden, nicht dem, den gewöhnlichen Zähnen der Fische eigenen Wechsel unterworfen gewesen ist.

Vollkommen übereinstimmend in der Structur mit der Zahnleiste am vorderen Rande der Schnautze nur als gesonderte Theile, den wahren Zähnen, den übrigen Fischen sowol ihrer Lage als Bildung nach entsprechend, sind die Zähne, welche den auf den Gaumenknochen liegenden Dentinalplatten angefügt sind. Tab. 6 Fig. 1 und Fig. 3 f und Fig. 5 von innen und Fig. 6 von aussen besonders abgebildet. Sie gehen auf ihrer inneren Fläche, ohne alle Unterbrechung nach unten in die Zahnplatten büber und unterscheiden sich von letzteren nur durch verschiedene Färbung; an der nach aussen gewandten Fläche ist durch eine Einschnürung eine Trennung zu Stande gekommen, wie man sie häufig zwischen Basis und Spitze bei vielen *Placoiden* und namentlich den *Hybodonten* antrifft, ohne dass hier eine Veränderung in der Structur zu beobachten ist. Kleine undeutliche Poren erscheinen auf der Oberfläche und zeigen an, dass die feinen Kanäle sich auf dieser öffneten.

Schleift man den Zahn von aussen und innen so weit ab, dass man eine Ansicht von einem verticalen Längsdurchschnitte in seiner Mitte erhält, so erscheint dieser wie in Tab. 6 Fig. 9 dargestellt ist und die Aehnlichkeit mit der Leiste der Schnautze ist augenscheinlich. Am unteren Rande erblickt man noch einige Maschen, die in die Knochensubstanz der Dentinalplatten übergehen, von diesen aus aber verlaufen die, durch ziemlich breite Zwischenräumen der homogenen Grundsubstanz, geschiedenen Medullarkanäle in die Höhe, spalten sich im Aufsteigen unter spitzen Winkeln mehrere Male, anastomosiren öfter durch flache bogenförmige Seitenäste mit einander und geben nach allen Seiten ausstrahlende feine Röhrchen ab.

Die einzige wahre Knochensubstanz mit gewundenen Medullarkanälen und strahligen Knochenzellen, die in concentrischen Kreisen erstere umgeben, fanden wir nur in der Substanz der Gaumenknochen und haben sie in Fig. 14 abgebildet.

Will man es versuchen unter den jetzt noch lebenden Geschöpfen ein *Analogon* für das Geschlecht *Holodus* ausfindig zu machen, und nicht allein dem äusseren Ansehen nach die Zahnplatten der *Gymnodonten* und der *Chimaeren*, mit denen der Schnautze von *Holodus* vergleichen, sondern eine Ueberstimmung in der Grösse, der Art der Anheftung und besonders der mikroskopischen Structur aufsuchen, so ist wol kein anderes Thier dazu passender als der *Lepidosiren*, dessen schneidende Zahnplatten[1]) die dem Alveolarrande der oberen und unteren Kinnlade ankylosirt sind, fast eine ähnliche Construction besitzen.

1) Owen. Odortographie pag. 168 Tab. 59 Fig. 4.

Nachdem die so eben gegebene Beschreibung vom Kopfe des *Holodus* beendigt war, erhielt ich von Herrn Taratschkoff eine Sendung von Fischüberresten aus den Steinbrüchen von Orel, und unter vielen interessanten Fragmenten von *Chelyophorus* auch ein Paar Stücke, die mir neu zu sein schienen, deren braune Farbe und äusseres Ansehen aber sehr an *Holodus* erinnerten. Beide Stücke waren nicht mehr ganz vollständig, an beiden war ein Rand verletzt, die allgemeine Gestalt aber doch hinreichend zu erkennen. Das eine ist auf Tab. 7 in Fig. 13 abgebildet, das andere wurde zur mikroskopischen Untersuchung verwendet. Betrachtet man diese convexen, ovalen Platten von oben, so ist die Aehnlichkeit mit den Zähnen von *Holodus* nicht zu verkennen, gleiche Gestalt, gleicher Glanz und gleiche Vertheilung der Poren auf der Oberfläche, in regelmässigen Entfernungen von einander, nahe an einander gerückt und alle von gleicher Grösse. Hierin zeigte sich ein bedeutender Unterschied vom Schädeldache des *Holodus*, dessen matte Oberfläche mit Poren von ungleicher Grösse, höchst unregelmässig gestellt, in grösseren Entfernungen von einander liegen und doch stimmt die mikroskopische Structur fast vollkommen mit der seinigen überein. Wir wissen wirklich nicht wohin wir diese beiden Fragmente bringen sollen, obgleich an Gestalt, Zähnen gleich, dürfen wir sie ihrer Structur nach nicht zu ihnen rechnen und müssen sie fürs erste als Schuppen von *Holodus*, entweder des Kopfes oder des Körpers, wahrscheinlich dem letzteren angehörig betrachten. Zu dieser Annahme berechtigen uns zwei Gründe, 1) sehen wir, dass auf ähnliche Weise, wie an dem vorderen Kopfende von *Holodus*, so wie auf der Schnautze und den meisten Kopfschuppen von *Dipterus platycephalus* Porenmündungen von sehr verschiedener Grösse vorkommen, während die Oeffnungen der Medularkanäle auf der Oberfläche der Schuppen desselben Fisches, wie das auch hier der Fall ist, alle von gleicher Grösse und in gleichweiten Entfernungen von einander stehen; 2) weil die in die Tiefe dringenden und geschlossenen Höhlen, bildenden Fortsetzungen der unteren knöchernen lamellenartigen Schicht am Kopfe von *Holodus* ohne Knochenzellen sind und ihre Anwesenheit in der ovalen Platte hiedurch schon hinlänglich beweist, dass diese von anderen Stellen des Körpers herstammen müssen. Macht man einen verticalen Quer- oder Längsschnitt durch diese Platten, so erhält man von diesem unter dem Mikroskop ein Bild wie es Tab. 7 Fig. 13 c d gezeichnet ist, und die Aehnlichkeit mit dem auf Tab. 6 Fig. 10 vom Schädeldache des *Holodus* dargestellten, ist einleuchtend, bei letzterem fehlen nur die grossen Oeffnungen der Poren, die unser Schnitt damals nicht traf, deren Anwesenheit aber durch einen Vergleich der beiden horizontalen Schnitte Tab. 7 Fig. 13 b und Tab. 6 Fig. 7 klar werden.

In diesem Durchschnitte Tab. 7 Fig. 13 c sieht man unten in der Basis die grossen, jetzt mit Gestein angefüllten Höhlen, die von dünnen gewundenen Platten mit Knochenzellen, an denen wir keine strahligen Ausläufer entdecken konnten, eingefasst werden; höher hinauf zeigen sich die Markkanäle, vielfach anastomosirend, ein feines Netz bildend. Man kann den Uebergang der Gefässkanäle in die unteren Höhlen deutlich verfolgen und es wäre daher wol möglich, dass letztere, statt wie wir anfangs glaubten, mit Knorpelmasse im lebenden Zustande ausgefüllt zu sein, grössere Sinus darstell-

ten. Von diesen beiden unteren Schichten sind die oberen durch einen helleren Streifen geschieden, dessen Structur eigentlich von der der übrigen Substanz nicht abweicht, dessen Vorhandensein aber sehr deutlich ist und vielleicht darauf hindeuten könnte, dass hier zwei verschiedene, an anderen Stellen des Körpers einzelne entwickelte Substanzen, mit einander vereinigt seien. In den Kopfknochen von *Osteolopis* und bei den Flossenstrahlen mancher Fische zeigt sich eine ähnliche Linie, die die untere knöcherne Schicht von der oberen schuppigen scheidet. Dieser, öfter durch den Verlauf der heraufsteigenden Gefässe unterbrochene, helle Streifen bildet die untere Grenze grosser Erweiterungen der Gefässkanäle, die sich auf der Oberfläche öffnen. Die platten Zwischenräume zwischen den Poren der Markkanäle bestehen ganz aus Kosmin, wie am Schädeldache des *Holodus* Tab. 6 Fig. 10. Ueber diesen Kosmin ist eine dünne Platte vollkommen durchsichtigen Ganoins ausgebreitet, welches sich, sobald es die Ränder der heraufsteigenden Kanäle erreicht, mit abgerundetem Bogen in diese hineinbegiebt und die Wände derselben bildet. Wir konnten dasselbe nicht weiter in die Tiefe verfolgen, als in der Fig. 13 d dargestellt ist. Wird ein horizontaler Schnitt von demselben Fragmente angefertigt und derselbe schräge geschliffen, in der Richtung a b Fig. 13 c, um alle die verschiedenen Schichten von oben anzusehen, so kann man noch besser wie früher, den Uebergang der Markkanäle in die unteren Sinus und die Wände der grossen Poren erkennen.

An die im Vorigen beschriebenen ausgestorbenen Geschlechter devonischer Fische reihen wir noch zwei aus demselben Systeme an, von denen bis jetzt nur einzelne Zähne aufgefunden sind, das eine nur dem devonischen Systeme angehörig und zwar seinen mittleren Kalkschichten und nicht über diese hinausgehend, das andere zuerst in den obersten auftretend, aber noch in die Formation des Bergkalkes übergehend.

Obgleich diese beiden Geschlechter nicht nur von einander in der mikroskopischen Structur ihrer Zähne verschieden sind, nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft auch besonderen Familien angehören, und von ***Dipterus***, *Cheirodus* und ***Holodus*** sehr abweichen, so ist doch in ihrem Zahnbaue Manches, das gegen eine so scharfe Trennung derselben von diesen sprechen dürfte. Eine Bestätigung unserer Ansicht finden wir in einer Bemerkung des Capitain Jones [1]), nach welcher ***Helodus planus*** in *Cochliodus magnus* übergeht, und das letztere Geschlecht ist doch gewiss mit ***Dipterus*** nahe verwandt. Wir glauben daher nicht Unrecht zu haben, wenn wir sie hier anschliessen, indem sie den so eben genannten Geschlechtern, von allen denen, die wir noch zu beschreiben die Absicht haben, am nächsten stehen.

Herr Agassiz hat und Herr Owen ist ihm darin gefolgt, eine bedeutende Anzahl ausgestorbener Geschlechter der Fische, die grösstentheils nur durch den verschiedenen Bau ihrer Zähne, den bisher einzigen Ueberresten derselben, charakterisirt sind, in eine Familie zusammengestellt. Die Gründe zu dieser Zusammenstellung liegen hauptsächlich in der Aehnlichkeit der mikroskopischen Structur dieser Zähne und da an einem lebenden *Squaliden*, dem *Cestracion Philippi*, ein in vieler Hinsicht ähnlicher Zahnbau beobachtet war, so war es ganz natürlich diese Geschlechter mit einander in eine Familie, die den Namen der *Cestracionten* erhielt, zu vereinigen. Bei genaueren Betrachtung zeigte es sich aber, dass die Grenzen dieser Familie zu weit gesteckt waren, denn es kamen Genera zusammen, deren Zahnoberflächen sowol mit einer emailartigen harten Schicht bedeckt waren, wie dies bei *Cestracion* der Fall ist, als auch andere an denen diese obere Schicht fehlte und die Medullarkanäle sich auf der Oberfläche öffneten, wie bei den *Chimaeren*. Herr Agassiz sah sich daher

---

1) Report on the Geology of the County of Londonderry and of parts of Tyrone and Fermanagh 1843 pag. 462. Ithink J am enabled to show that, howeven distinct and well marked the extremes may be, yet ***Helodus*** planus passes into *Cochliodus magnus*.

später veranlasst, das eine der letzteren Geschlechter *Ceratodus*, aus der Familie der *Cestracionten* zu streichen und in die der *Chimaeren* aufzunehmen [1]). Auf ähnliche Weise zeigt auch schon Herr Owen, dass *Cochliodus* eine Uebergangsform zwischen *Cestracion* und *Callorhynchus* sein möchte [2]). Am dreistesten ging aber Herr Quenstedt zu Werke, welcher, da er die Unmöglichkeit einsah, dass so verschiedene Geschlechter in einer Familie vereinigt bleiben konnten, alle diejenigen, die mit den der Oberfläche sich öffnenden Poren, den Mündungen der vertical aufsteigenden Medullarkanäle, besetzt waren zu den *Chimaerinen* rechnete und sie nach einer, von Agassiz einem einzigen Geschlechte zugetheilten Benennung, unter dem gemeinschaftlichen der *Psammodonten* aufnahm.

Das eine der beiden jetzt zu beschreibenden Geschlechter gehört zu den *Psammodonten* Quenstedt's und schliesst sich der Gestalt seiner Zähne nach zu urtheilen, am nächsten an *Helodus* Ag. an, unter welchem Namen wir dasselbe auch jetzt aufführen werden. In der Structur seiner Zahnplatten ist eine Annäherung an *Ceratodus*, *Cheirodus* und selbst an *Dipterus* nicht zu verkennen, das andere *Ptyctodus* ist in vieler Hinsicht gleichfalls dem vorigen ähnlich, seine Structur aber so charakteristisch, dass man wirklich glauben sollte, eine neue Species von *Callorhynchus* gefunden zu haben.

---

1) Tableau général des *Poissons* fossiles, recherches Tom. 1 pag. 37, 39 und 49.

2) Odontage pag. 65 Anmerkung. The Genus *Cochliodus* appears to have been on extinct transitional form between *Cestracion* and *Callorhynchus*.

HELODUS *Agass.*

Obgleich die Zähne die wir hier unter dem Namen *Helodus* Tab. 7 Fig. 12 abgebildet haben, ihrer Gestalt nach nicht die eigentlichen von Agassiz angegebenen Geschlechtscharaktere besitzen, so glauben wir doch sie diesem Genus anschliessen zu können, da sie bei weitem gewölbter als die eigentlichen *Psammoduszähne* sind, und der Uebergang einer convexen Oberfläche in einen über dieselbe hervorragenden Höcker, bei denen im Bergkalke vorkommenden, zu häufig ist, um letzteren als das Bestimmende bei der Classification zu gebrauchen. Die Zähne, von denen wir nur drei aus den oberen devonischen Schichten des Tulaschen Gouvernements besitzen, haben vier Ecken, von denen die eine so abgerundet ist, dass die beiden Ränder, die wir für die vorderen und äusseren halten, bogenförmig mit einander verbunden sind, der innere Rand, wenn man nämlich diesen aus der Analogie mit *Dipterus* für einen solchen halten kann, ist vertical abgestuzt, der hintere allmälig abfallend. Die grösste Höhe erreicht der Zahn in der Mitte der Kaufläche, die sich nach vorn und aussen allmälich hinuntersenkt. Die braune sehr dünne Basis ist etwas, aber wenig concav. Die schneeweisse Oberfläche ist mit deutlichen runden Poren, den Oeffnungen der, schon dem unbewaffneten Augen sichtbaren, Medullarkanäle, die ohne bestimmte Ordnung gestellt sind, besetzt, die hintere Fläche hat grössere sehr unregelmässige, ungleich gestaltete Oeffnungen.

Macht man einen verticalen Schnitt durch die ganze Länge oder Breite des Zahnes, so zeigt sich, dass der Unterschied zwischen Basis und Krone nur in dem verschiedenen Verlaufe der Medullarkanäle besteht, die in ersterem einen mehr horizontalen Verlauf haben, bei Beibehaltung desselben Lumens häufig mit einander anastomosiren und netzartig verbunden sind, während letztere aus ihnen vertical in die Höhe steigen, äusserst selten dichotomiren und sich nie mit einander verbinden. Die feinen Zahnröhrchen entspringen sowol aus den Kanälen der Wurzel wie aus der Krone, sind aber bei denen der ersteren bedeutend länger.

Wird ein horizontaler Schnitt von der etwas abgeschliffenen Oberfläche angefertigt, so zeigen sich die Oeffnungen der Medullarkanäle, von feinen Röhrcheu ringsum umgeben. In der unmittelbaren Nähe der Gefässwände sind diese von einem helleren Kreise eingefasst, indem von ihnen nur grössere Aeste

entspringen und die zwischenliegende Grundsubstanz daher hell erscheint, sobald aber die Verästelung und Verzweigung derselben beginnt, wird diese dunkeler und trüber, und diese Trübung nimmt bis zum Ende der letzten feinsten Zweige, die einen runden Kreis um den Medullarkanal bilden, zu, wodurch gleichsam das zu einem Gefässe gehörende System der feinen Röhrchen seine Grenze erreicht und von den benachbarten durch einen helleren engen Raum geschieden wird. Diese Abgeschiedenheit der einzelnen Medullarkanäle mit den ihnen zugehörigen feinen Zahnröhrchen, von den benachbarten sie umgebenden, betrachtete Agassiz schon als einen Charakter, der den *Cestracionten* nicht zukömmt, der nur den Zähnen der *Chimaeren* und mehreren Rochen eigenthümlich ist, und durch welchen man die einen, von den anderen unterscheiden konnte.

PTYCTODUS.

Von allen bisher beschriebenen Geschlechtern der älteren Periode der Erde, weicht das Genus *Ptyctodus* durch die lamellenartige Bildung seiner Zähne, durch die Regelmässigkeit und Anordnung der Poren, sowol auf der oberen als unteren Fläche, wie auch durch seine Gestalt ab. Bei vorwaltendem Längendurchmesser ist die Höhe der Zähne gewöhnlich ihrer Breite gleich, die obere Fläche meistens eben, selten schwach concav, die untere entweder flach concav ausgehöhlt, eben oder flach convex; sie werden nach hinten von einem abgerundeten Rande begrenzt, nach vorn gehen sie in eine mehr oder weniger scharfe, nach einer Seite gewandte Spitze oder einem hervorstehenden Höcker über, und werden von fast parallelen Seitenwänden, die eine Fortsetzung der hinteren abschüssigen Wand sind, eingefasst. An beiden entgegengesetzten Flächen, sowol der Kau- als Unterfläche, sieht man quer über dieselben, unter einander parallel verlaufend, aus einer dichten Masse gebildete Lamellen hinüberziehen, welche durch ähnliche, aus an einander gereihten Poren bestehende, getrennt werden. An den beiden Seitenwänden kann man den Verlauf der Lamellen von oben bis unten verfolgen. Von der hinteren abschüssigen Wand der Zähne steigen sie mehr oder weniger vertical herab, nehmen nach vorn eine schrägere absteigende Richtung an und gehen gegen den vorderen Rand in eine horizontale Lage über, wodurch eine regelmässige horizontale Schichtung entsteht. Diese Schichtung wird noch deutlicher an den äusseren und inneren Seitenränder, wenn die, die Lamellen trennenden Porenschichten verwittert sind und leere Räume hinterlassen haben. Bei vollständig erhaltenen Zähnen, Tab. 8 Fig. 4, 10 und 12 sind die Seitenwände, so wie der hintere von glatten, dem Anscheine nach homogenen emailartigen Platten eingefasst, die die Porenöffnungen verdecken, die sich aber nie über die Unterfläche der Basis und die Oberfläche der Krone erstrecken.

Schleift man die Seitenwände ein wenig ab, Fig. 19 und 20, so erkennt man schon mit der Loupe, dass die Poren der beiden entgegengesetzten Flächen, die Oeffnungen mit einander communicirenden Kanäle sind, die je nach der Stelle, von welcher der Schliff gemacht ist, mehr oder weniger vertical oder horizontal verlaufen. Versucht man es die Schliffe in der Richtung der Lamellen, parallel mit ihnen anzufertigen, um den Verlauf der Gefässkanäle zu beobachten, so erscheinen diese wie in Fig. 16 und 22 unter

schwacher Vergrösserung gezeigt ist; werden aber die Durchschnitte an der hinteren Wand vertical genommen, so entsteht Fig. 14 und Fig. 17 ein Netz von Maschen, welches die Verbindungen der Kanäle unter einander d. h. Anastomosen deutlich angiebt. In allen diesen Durchschnitten waren die angefertigten Platten noch von bedeutender Dicke, nur zur Beobachtung mit der Loupe bestimmt und daher erblickt man, wie z. B. in Fig. 17, mehrere hinter einander liegende Lagen der Gefässkanäle. Werden nun die Schliffe so fein angefertigt, dass sie unter dem Mikroskop gesehen werden können, so erscheinen die dichten Lamellen aus wahrer Dentine gebildet. Ohngeachtet der Uebereinstimmung in der Anordnung der neben einander in regelmässigen Reihen geordneter Poren der oberen und unteren Fläche der Zähne, ohngeachtet ihres Zusammenhanges, indem die der letzteren nur Fortsetzungen der ersteren sind, findet doch in der Structur beider eine grosse Verschiedenheit und namentlich in dem Verlaufe der Markkanäle und der von ihnen ausstrahlenden feinen Zahnröhren Statt. An der Kaufläche haben diese Kanäle einen graden senkrechten von unten nach oben aufsteigenden Verlauf, aus ihnen strahlen nach allen Seiten die Zahnröhrchen in verhältnissmässig grossen Stämmchen, die sich erst in gewissen Entfernungen zu verästeln anfangen, sich im weiteren Verlaufe immer mehr nach allen Seiten verzweigen und in unendlich viele und feine Zweige zerspalten, ohne dass ihre letzten Endigungen sich mit denen von den benachbarten Medullarkanälen, ihnen entgegen kommenden verbinden. Auf diese Weise ist ein jedes Gefäss mit seinem Systeme von Zahnröhren von den übrigen geschieden und durch einen helleren Saum begrenzt. An der unteren Fläche, die man die Basis zu nennen pflegt, nehmen die Markkanäle, sobald sie von unten in die Substanz des Zahnes eingedrungen sind, einen horizontalen Verlauf an, und bilden durch vielfache Anastomosen ein Netz mit grossen Maschen. Die kleinen Röhrchen, die von ihnen ausstrahlen, treten nicht in grossen Stämmen aus ihnen, sondern als feine Zweige und lösen sich in die feinsten Ausläufer auf. Hiedurch bekommt die ganze Substanz ein trübes Ansehen, das erst bei sehr starker Vergrösserung und bei äusserst feinen Schliffen entziffert werden kann. Aber nicht nur zwischen oben und unten herrscht dieser Unterschied in der Ausstrahlung und Verzweigungen der kleinen Zahnröhrchen, dasselbe findet, durch allmäligen Uebergang vermittelt, auch zwischen vorn und hinten ganz auf dieselbe Weise Statt. Herr Agassiz hat im 3-ten Bande seiner Recherches p. 354 eine ähnliche Bildung bei den Zähnen von *Callorhynchus* sehr genau beschrieben.

Die äussere, den Zahn von den Seiten und hinten, umgebende Substanz, ist auf gleiche Weise, wie die der Zahnplatten selbst zusammengesetzt, sie besteht aus Medullarkanälen mit feinen ausstrahlenden Röhrchen, die ersteren bilden nach innen vielfach gewundene Netze, und aus ihnen divergiren die letzteren nach aussen, so dass die äussere, glatte, glänzende Schicht aus feinen Zahnröhrchen allein gebildet wird.

Ausser den so eben beschriebenen, die Zähne von *Ptyctodus* zusammensetzenden Gefässen verschiedener Grösse, zeigen sich noch andere, Tab. 9 Fig. 7 und 8, welche von den beiden oben angeführten, sich durch ihr Lumen und äusseres Ansehen unterscheiden und die wir bis jetzt bei keinem

anderen Zahne angetroffen haben. Ihr, im Verhältniss zu den Medullarkanälen, geringer, zu den Zahnröhrchen, grosser Durchmesser, ihre Klarheit und ihr geschlängelter Verlauf, zeichnen sie von den übrigen Gefässen der Zahnsubstanz auffallend aus.

Versuchen wir jetzt das Genus *Ptyctodus* an seine gehörige systematische Stelle zu bringen und vergleichen wir den Bau seiner Zähne mit den schon bekannten Familien, so finden wir in dem horizontalen Verlaufe der Markkanäle der Basis und im Heraufsteigen derselben gegen die Oberfläche, so wie in dem Ausstrahlen der feinen Zahnröhrchen aus ihnen, und der Abgeschiedenheit der einzelnen Systeme von einander, eine grosse Uebereinstimmung mit den Zähnen von *Myliobates* und anderen verwandten Geschlechtern. Aber bei *Ptyctodus* fehlt der emailartige Ueberzug der Kaufläche der Rochen und bei diesen dagegen die Lamellenbildung der Zähne von *Ptyctodus*.

Am nächsten steht unstreitig die Familie der *Chimaeren* und namentlich das Geschlecht *Callorhynchus*. Bei beiden bestehen die Zähne, von der Basis bis zur Kaufläche, nur aus Dentine und der Unterschied liegt nur in dem mehr oder minder horizontalen oder verticalen Verlaufe der Medullarkanäle, bei beiden ist die Trennung der einzelnen Systeme deutlich zu erkennen, der emailartige Ueberzug der Kaufläche fehlt bei beiden und endlich besitzen beide die lamellenartige Bildung, die aussen und innen von einer glatten Zahnplatte erstreckt wird.

Schwerlich wird man zwischen Zähnen aus einer so alten Periode der Erde, wie die devonische, und jetzt noch lebenden Organismen eine grössere Uebereinstimmung, als die eben angegebene finden und doch zeigt sich an den Zähnen von *Ptyctodus* eine, wenn auch nur schwache Annäherung an eine andere Familie, die gleichfalls Zähne besitzt, die aus einzelnen auf einander liegenden horizontalen und schwach gebogenen Lamellen zusammengesetzt sind, nämlich die der *Gymnodonten*. Der ganze Unterschied zwischen den Zähnen der *Chimaeren* und der *Gymnodonten* besteht nach Ag.[1]) und aus Owen's[2]) Beschreibung geht dasselbe hervor, nur darin, dass die feinen Zahnröhrchen, statt wie bei *Callorhynchus*, aus einzelnen Medullarkanälen auszustrahlen, aus Spalten austreten, die die einzelnen Zahnplatten von einander trennen, d. h. doch mit anderen Worten nichts anderes, als dass die feinen Zahnröhrchen aus Gefässen entstehen, deren Wände nicht verhärtet sind, die sich also in dieser Hinsicht zu den Zähnen der *Chimaeren* verhalten, wie die von *Rhina* zu *Myliobates*, oder von *Lamna elegans* zu denen von *Galeus canis*; vielleicht sogar wie *Galeus canis* zu *Mustelus equestris*, die im Systeme so nahe an einander stehen. Vergleichen wir nur die Gestalt der Medullarkanäle,

---

1) Recherches. Tom. 3 pag. 272. — Il résulte de tout ceu que les dents des Gymnodontes ressamblent beaucoup à celles — des Callorhynques, — avec cette différence, qu'an lieu de canaux médullaires verticaux et isolés, il y des fissures longitudinales, des quelles portent les tubes calcifères. Qu'on place par exemple les canaux de la dent d'un Callorhynque en ligne droite et qu'on les réunisse par des fissures, et l'on aura la structure de la dent d'un Gymnodonte.

2) Odont. pag. 77.

die die dentinartigen Zahnlamellen, sowol bei *Callorhynchus* als bei *Ptyctodus* von einander scheiden, so zeigt sich hier ein grosser Unterschied, bei ersteren sind die Umrisse scharf, kreisrund wie bei allen *Cestracionten, Myliobaten* u. s. w., bei letzteren herrscht sonst immer der Querdurchmesser vor und der Uebergang in Querspalten mit knöcherner Structur zwischen den Zahnlamellen ist augenscheinlich. Es wäre daher wol möglich, dass *Ptyctodus*, die freilich in der Jetztwelt, so weit von einander stehenden Familien der *Gymnodonten* und *Chimaerinen* durch gemeinschaftliche Characktere combiniren könnte. Kein einziges Geschlecht devonischer Fische hat, so weit unsere Beobachtungen reichen, eine kürzere Lebensdauer gehabt, als *Ptyctodus*. Obgleich seine Ueberreste in horizontaler Erstreckung sehr weit verbreitet sind und in den Ostseeprovinzen, dem Nowgorodschen und Pleskowschen Gouvernements nicht selten vorkommen, so sind sie doch in verticaler Richtung nur auf die, einige Faden mächtigen, dem Alten Rothen Sandsteine eingelagerten Kalkschichten beschränkt. Weder in diesen Sandsteinen, noch in den unteren Mergeln des devonischen Systems, noch in dessen höheren Kalksteinen im Tulaschen und Kalugaschen Gouvernements, in denen die übrigen organischen Ueberreste doch häufig mit denen der westlichen Provinzen Russlands übereinstimmen, ist bis jetzt die geringste Spur von ihnen aufgefunden worden. Man sollte glauben, dass mit dem Auftreten dieses Geschlechtes fast alle übrigen Fische jener Periode von ihm verscheucht, fernere und sichere Zufluchtsorte aufgesucht und sich vor ihm versteckt haben, denn mit dem Auftreten des an Mollusken so reichen Kalksteines und also auch des *Ptyctodus*, verschwindet die ungeheuere, dem unterliegenden Sandsteine eigenthümliche Menge von Fischen, um später während des Niederschlages, des den Kalksteinen aufgelagerten Sandsteines, von Neuem das Meer zu beleben. Das Vorkommen von Ueberresten, der, den Saudsteinen angehörigen Fischüberreste im Kalksteine, gehört in den westlichen Provinzen Russlands zu den Seltenheiten; Kiefer von *Dendrodus*, Bruch-Stücke von Ruderorganen des *Asterolepis*, Schuppen von *Osteolepis* und *Glyptolepis* erscheinen wol noch in denselben, aber im Allgemeinen und im Verhältnisse sehr sparsam, die einzigen treuen Begleiter des *Ptyctodus*, die aber schon lange vor ihm in den Sandsteinen Livlands auftreten und die man bis in die höchsten Schichten des Orelschen Gouvernements verfolgen kann, sind nur die *Ctenodipterini*.

Nachschrift.

Nachdem diese Arbeit schon beendigt war und dem Drucke übergeben werden sollte, erhielt ich vom Herrn Sedgwick sein prachtvolles Werk «A Synopsis of the Classification of the Britisch Palaeozoic Rocks by the Rev. Adam Sedgwick with a Systematic Description of the Britisch Palaeozoic Fossils in the Geological Museum of the University of Cambridge by Frederic M'Coy»[1]). Gern hätte ich aus den Beschreibungen, die Herr M' Coy von den Fischen giebt, die den Gegenstand dieser Abhandlung bilden, Manches schon dem Texte beigefügt, allein eine bevorstehende Reihe hindert mich daran diesen umzugestalten und ich erlaube es mir daher die abweichenden Ansichten hier am Schlusse und in Kurzem zu erwähnen, besonders da ich gar keine Veranlassung finde meine Beschreibungen zu ergänzen oder zu verändern.

Herr M' Coy vereinigt pag. 590, gestützt auf die Autorität von Hugh Miller, *Polyphractus* Ag. und *Ctenodus* Ag. ganz richtig mit *Dipterus* Sedg. und Murch. Er theilt unsere Ansicht über die Gestalt und Auflagerung der Schuppen, als runde sich dachziegelartig deckende und findet hierin einen hinreichenden Grund die *Dipteri*, von den mit rhomboidalen Schuppen besetzten *Sauroiden*, wie *Osteolepis* u. s. w. zu trennen. Er glaubt das Genus *Dipterus* den *Coelacanthen* Ag. anschliessen zu müssen, indem die Verwandtschaft mit *Holoptychius, Glyptolepis* etc. und namentlich zu dem letzteren Geschlechte so eng sei, dass er keinen Unterschied zwischen beiden auffinden kann. Nach der Anzahl und Stellung der Flossen, Gestalt und Oberfläche der Schuppen, so wie nach dem äusserlichen Charakter der Zähne, scheint er geneigt, die beiden Genera mit einander zu vereinigen und schlägt vor, für beide den älteren Namen *Dipterus* beizubehalten. Es bedarf wol jetzt keiner weiteren Auseinandersetzung, dass die scharfen, spitzen, conischen Zähne der *Glyptolepiden* unmöglich mit de-

1) Obgleich von diesem Werke schon mehrere Exemplare in St. Petersburg vorhanden waren, so fehlten in ihnen die Beschreibungen und Abbildungen der devonischen Fische, von denen ich erst jetzt und namentlich von denen des Genus *Dipterus*, das nicht wie viele andere Genera des dev. Systemes und des Bergkalkes, früher von M' Coy in der Ann. of Nat. History beschrieben war, Kenntniss erlangte.

nen von *Ctenodus* vereinigt werden können. Was die Species anbelangt, so unterscheidet Herr M'Coy auf gleiche Weise, wie die Herren Sedgw. und Murch. es gethan hatten, nach der Grösse der Schuppen und Flossen, drei Species *Dipt. beochypygopterus, macropygopterus* und *Valenciennesii* und hält die Ansicht Agassiz's, nach welcher diese Verschiedenheit auf Alter und schlechtere oder bessere Erhaltung derselben beruhte, für irrig. Wir sind in dieser Abhandlung der Ansicht Agassiz's gefolgt, indem wir diese drei Species unter dem gemeinschaftlichen Namen *Dipterus Valenciennesii* mit einander vereinigten, können aber sehr leicht hierin Unrecht haben, wie aus Herrn M'Coy's Beschreibung, der drei von Sedgw. und Murch. aufgestellten Species hervorzugehen scheint. Da wir uns jetzt nur mit dem Baue und der Organisation des ganzen Geschlechtes *Dipterus* beschäftigt haben, so hat diese Trennung für diesen Augenblick keinen grossen Werth für uns. Was die vierte Species *Dipt. macrolepidotus* Sedgw. und Murch. anbelangt so weist Herr M'Coy ganz richtig nach, dass die Ueberreste nach welchen diese aufgestellt wurde, zu *Diplopterus* und namentlich *Diplopt. macrolepidotus* gehören. Das auf Tab. 16 Fig. 2 in der Transaction und von Agass. Recherches Tab. 2 Fig. 4 abgebildete, als *Dipterus macrolepidotus* bezeichnete Exemplar, wird nirgends angeführt, ist aber, wie wir schon früher angegeben haben, ein *Osteolepis*. Was die Charackteristick des Genus *Dipterus* nach Herrn M'Coy anbelangt «small fusiform fisches, with compressed heads, and perfectly heterocercal tails, and two dorsal fins precisely opposite two similar anal fins» etc., so können wir derselben nicht ganz beistimmen. Gegen die geringe Grösse spricht *Dipt. platycephalus*, der Kopf ist nicht compact, sondern flach und stark deprimirt, der Schwanz nicht vollkommen heterocerc und was die Flossen anbelangt, so ist nur eine anale vorhanden, wie wir schon früher gesehen haben. Von den Zähnen, der schon in den Annals and Magazine of Nat. History 2nd series Vol. 11, beschriebenen Geschlechtern *Conchodus* aus dem devonischen Systeme und *Chirodus* aus dem Bergkalke, sind in dem oben angeführten Werke gleichfalls Abbildungen gegeben. Wenn wir nur nach den äusseren Charackteren dieser Zähne urtheilen, so scheint unser Geschlecht *Cheirodus* mit ersterem übereinzustimmen, indem das von M'Coy Tab. 2 C Fig. 7, als *Conchodus ostraciformis* abgebildete Exemplar, durch seine starke Concavität als Gaumenzahn leicht zu erkennen ist. Hierüber muss in späterer Zeit die Untersuchung der mikroskopischen Structur genauere Auskunft geben.

Beschreibung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. *Dipterus Valenciennesii* von den Seiten. Das vollständigste Exemplar, das wir je gesehen haben, die Flossen sind alle erhalten, die Brustflosse ist durch den Querbruch nach hinten und unten geschoben, die Bauchflosse über die Seite des Körpers zurück und hinaufgeschlagen; die Knochen des Kopfes, der Kiemendeckel, die Orbita, der Unterkiefer sind in ihrer natürlichen Lage, nur die Schnautze fehlt. Die Seitenlinie ist bis gegen den Schwanz zu verfolgen, ihre Fortsetzung gegen dessen oberen Rand war nicht zu erkennen, über der Seitenlinie und parallel mit ihr verläuft ein schwarzer Streifen, den wir für einen Abdruck der Wirbelsäule ansehen.

Fig. 2. Dieselbe Species. Am deprimirten flachen Kopfe erkennt man die einzelnen Kopfschnppen, an der linken Seite ist der Kiemendeckel, der Rand der Orbita und ein Theil, der unter dem Schädel liegende Knochen, zu unterscheiden; auf der rechten nur die Knochenschuppen, die den oberen Rand der Orbita begrenzen. In der Mitte liegt die *Squama occipitalis media*, die *squamae occ. externae*, *squamae laterales* etc.

Fig. 3. Diese Platte zeigt am schönsten die Brustflosse, die mit kleinen Schuppen besetzt ist und die von ihr seitwärts abgehenden Flossenstrahlen.

Fig. 4. Das ausgezeichnetste Exemplar. Alle Flossen von Schuppen entblösst, sind in ihrer natürlichen Lage und Gestalt. Es ist das einzige, in welchem beide Ventralflossen zugleich sichtbar waren.

Fig. 5. Der hintere Theil mit den beiden Rücken, den After- Schwanz- und Bauchflosse von einer anderen Species, wahrscheinlich von *Dipterus platycephalus*, ein sehr schöner Abdruck, in welchem die Grenzen zwischen Flossenträgern und Strahlen, wie in Fig. 4 und die kurzen oberen Strahlen der Schwanzflosse, deutlich zu erkennen sind.

Fig. 6. Ein Bruchstück. Kiemendeckel und Scapula, hinter ihm und hinter dieser die Brustflosse über die Schuppen des Körpers zurückgeschlagen.

Fig. 7. Ein Fragment aus der Mitte des Körpers, mit deutlichen Brust- und Bauchflossen der rechten Seite.

Fig. 8. Gestreute Schuppen und Knochen vom Schultergelenke, von der Wirbelsäule und vom Gaumen mit einer aufsitzenden Zahnplatte von *Dipterus Valenciennesii*, vergrössert.

Fig. 9. Knochenschuppen die unter dem Kiemendeckelapparate zwischen den beiden Aesten der Unterkinnlade gelegen sind, 18 *squamae supraorbitales*, 11 *squam. infraorbitales*, erstere sind nach unten herumgeschlagen, 19 der Operkel, 20 der Suboperkel, 21 und 22 Knochenplatten an der Stelle der Kiemenhautstrahlen, 23 eine kleine, zwischen diesen liegende Platte, wie bei *Megalichthys* etc.

Fig. 10. Eine vom Email entblösste Schuppe, stark vergrössert, von oben angesehen.

Fig. 11. Eine ähnliche von der Unterfläche betrachtet, aus der Seitenlinie.

Tafel II.

Fig. 1. Eine ideelle Zeichnung von *Dipterus Valenciennesii*, der Kopf ist nach dem auf Tab. 1 Fig. 1 abgebildeten Exemplare genommen, daher fehlt sein vorderer Theil, die Schnautze. In zweifacher Grösse.

Fig. 2. Das hintere Ende von *Dipterus platycephalus*, *w* Bauchflosse, *y* Afterflosse, *z* Schwanzflosse.

Fig. 3. Ein sehr verschobenes Exemplar, vorn gegen den Kopf zu ist die Brustflosse noch mit emaillirten kleinen Schuppen besetzt sehr deutlich, nach hinten scheint aber der ganze Körper umgekehrt zu sein, denn *w* hat das Ansehen der vorderen und *x* das der hinteren Dorsalflosse, *y* die Anal- und *z* die zerbrochene und ganz verschobene Schwanzflosse.

Fig. 4 und Fig. 5 sind zwei Platten, auf welchen runde Schuppen von *Dipterus* zerstreut in Gemeinschaft mit anderen Knochen herumliegen. Aus diesem Grunde glauben wir berechtigt zu sein, die übrigen Knochen demselben Geschlechte zutheilen zu können; die zum Bogensystem der Wirbelsäule gehörigen processus liegen noch ziemlich regelmässig an einander gereiht, die Wirbelkörper selbst fehlen aber.

Fig. 6. Das hinterste Ende vom Körper des *Dipterus Valenciennesii*. Die hintere Dorsal-, die Anal- und ein Theil der Schwanzflosse ist sichtbar und zwischen ihnen ein Abdruck, ein aus kleinen Knöchelchen bestehender, an einander gereihten perlschnurartiger Streifen, vielleicht die Körper der Wirbelsäule, vergrössert.

Fig. 7. Ein ähnliches Stück, um den Verlauf der Seitenlinie zu zeigen.

Fig. 8. Eine einzelne Schuppe von der unteren Fläche, gut erhalten, um die concentrischen Kreise derselben zu zeigen.

Fig. 9. Eine ideelle Zeichnung von der Unterkinnlade im Profil, in natürlicher Grösse von *Dipterus platycephalus*.

Tafel III.

Fig 1. Eine ideelle Zeichnung von der Oberfläche des Kopfes nach den Originalen, die in Fig. 2—9 abgebildet sind, zusammengesetzt, 1. *Squama occipitalis media*, 2. *Squamae parietales*, 3. eine einfache, häufig in der Mittellinie von der benachbarten getrennte Schuppe, oft sehr unsymmetrisch, oft mit denen Nr. 2 zusammengewachsen, 4. *Squamae frontales*, 5. *Squamae occipitales externae*, 6. *Squamae occipitales anteriores*, 7. Hautknochen, 8. *Squamae supraorbitales*. Vor diesen Schuppen des Schädeldaches liegt die Schnautze, die aus einem Stück zu bestehen scheint, aber doch manchmal Spuren von Näthen *aa* zeigt, die einen mittleren 9. von zwei seitlichen 10. scheidet, 11. ein Fortsatz der Schnautze nach hinten, der sich unter der Orbita mit den *Squamae infraorbitales* verbindet.

Fig. 10. Eine *squama occipitalis media* von einem Kopfe, dessen glänzende äussere emailartige Schicht zerstört war. Selbst in diesen Schuppen ist eine gewisse Asymmetrie nicht zu verkennen und auch in ihr befinden sich Poren des Seitenkanalsystemes.

Fig. 11. Basis des Schädels und Gaumenapparates mit denselben anheftenden Zähnen, Nr. 12 *os sphenoideum basilare*, Nr. 13 und 14 stellen das *os palatinum* und *os pterygoideum internum* dar, sie scheinen in manchen Exemplaren von einander getrennt zu sein, in anderen aus einer einzigen Platte zu bestehen. In ersterem Falle entspricht Nr. 13 den in der Mittellinie des Rachens sich berührenden *ossa palatina*, Nr. 14 den *pterygoidea interna*, Nr. 15 das *os pterygoideum externum*, Nr. 16 *os quadratojugale*, Nr. 17 die Gaumenzähne, Nr. 18 die in der Mitte sich durch ihren inneren Rand berührenden Zahnplatten. Diese Nummern sind in allen folgenden Abbildungen mit gleicher Bezeichnung beibehalten. Eine ideelle Zeichnung.

Fig. 12. Das Originalexemplar, welches uns zuerst von dem Zusammenhange der Zähne mit dem Kopfe überzeugte. Die vordere Schnautze ist gut erhalten, aber über die Mitte hinaus sind die Schuppen und Knochen des Schädels zerstört und die Basis desselben mit dem Gaumenapparate ist von der oberen Seite sichtbar. Die Zahnplatte ist nur im Abdrucke sichtbar und die Abbildung nicht ganz richtig, da es den Anschein hat als ob die Zähnchen hervorständen, während man nur die leeren Räume sieht, die sie hinterlassen haben.

Fig. 13. Ein ähnliches Stück, an welchem die Schuppen des Schädeldaches erhalten, aber zerbrochen und verschoben waren, von der unteren Fläche dargestellt.

Fig. 14. Ein Bruchstück vom Gaumenapparat, in welchem die inneren sich in der Mittellinie berührenden Lamellen der Zahnplatten sehr breit und die Kauflächeu der Zähne weiter als gewöhnlich von einander entfernt waren.

Fig. 15. Ein Fragment des Gaumenapparates, in welchem das *os palatum* und *pterygoideum* durch eine Sutur von einander geschieden waren.

Fig 16. Unterkiefer von *Dipterus platycephalus* in zweifacher Grösse, um das Verhältniss desselben zu der ideellen Zeichnung Fig. 1 zu zeigen, I *processus posticus*, II *Fovea glenoidalis*, III *processus coronoideus* etwas zerbrochen und nach aussen gekrümmt, IV vorderes breites Ende, der Gestalt der Schnautze entsprechend, V convexe Zahnplatten, den Seitenästen des Unterkiefers aufliegend.

Fig. 17. Der Unterkiefer von der unteren Seite. Nr. 22 die beiden, der Lage nach den Kiemenhautstrahlen anderer Fische entsprechende Platten, Nr. 19 der Operkel.

Tafel IV.

Fig. 1—19. Verschiedene Wirbel aus den devonischen Schichten Russlands.

Fig. 1. Ein kleiner Wirbel von den Ufern des Seias in natürlicher Grösse. Schwach concav mit geringen Andeutungen kleiner Grübchen zur Insertion der *processus spin.* Auf der einen Fläche *b* ist die grösste Tiefe durch eine Grube, die sich gerade in der Mitte des Wirbelkörpers befindet, zu welcher von einem Rande eine schwache Furche verläuft, angedeutet, auf der entgegengesetzten *a* ist dieses tiefe Grübchen excentrisch und steht dem einen Rande viel näher, als dem anderen. Wir sind immer noch ungewiss, ob dieser Wirbel aus dem devonischen oder silurischen Systeme herstammt, da wir ihn erst nach dem Zerschlagen eines röthlichen Kalksteines mit *Illaenus crassicauda* bemerkten, ohne früher uns davon überzeugt zu haben, ob er diesem Stücke nur auflag oder aus ihm herausfiel. Das Gestein, das an demselben aber jetzt noch anhängt, gleicht sehr dem mit silurischen Ueberresten angefüllten.

Fig. 2. Ein Wirbel den Herr von Helmersen in den devonischen Schichten des Nowgorodschen Gouvernements gefunden hat, ebenfalls concav concav, im Verhältnisse flach mit deutlicheren Anzeigen der Insertion der *proc. spin.* in natürlicher Grösse abgebildet. Von diesen beiden Wirbelkörpern konnten wir leider nicht die mikroskopische Structur untersuchen; was die nun folgenden aber anbelangt, so sind sie sich alle in dieser Hinsicht sehr ähnlich, stammen alle aus einer blauen Thonschicht, sind schneeweiss und bestehen aus einer homogenen Grundsubstanz mit runden und länglichen, denen des Knorpels ähnlichen Zellen, ohne strahlige Ausläufer; von grossen, schon bei schwacher Vergrösserung sichtbaren Medularkanälen durchzogen. Sie sind alle in vergrössertem Maassstabe dargestellt, indem sie höchstens die Grösse eines groben Stecknadelkopfes erreichen.

Fig. 3 und Fig. 4. Eine der regelmässigsten Gestalten, die entgegengesetzten Flächen beide concav. In der einen eine mittlere kleine tiefe Grube sichtbar, in der anderen fehlt diese. Die Poren, die Oeffnungen der Kanäle deutlich unter der Loupe sichtbar. Der Länge nach verläuft ein flacher Kanal, wahrscheinlich oben, welchem das Rückenmark auflag.

Fig. 5. Dem vorigen an Gestalt ähnlich, unterscheidet er sich nur von ihm durch den im Mittelpunkte des Wirbelkörpers durchgehenden feinen Kanal.

Fig. 6. Concav convex, und bei weitem kürzer im Längenmesser, als die beiden vorhergehenden. Auf der einen Fläche ist eine tiefe Grube im Centrum, auf der anderen ist diese einem Rande mehr genähert.

Fig. 7. Eine Fläche eben, die andere convex.

Fig. 8. Concav concav mit excentrischen tiefen Gruben und hervorstehendem Rande, über oder unter derselben.

Fig. 9. Concav convex mit einer convexen Fläche, die den concaven im Umfange nicht ganz entspricht, s. Fig. 9 c.

Fig. 10. Concav convex. Die convexe Fläche regelmässig an den Aussenrändern abgerundet, in ihrer Mitte flach.

Fig. 11. Sehr kurz im Verhältnisse. Umriss nicht ganz kreisrund, ähnlich Fig. 8, aber mit centralen tiefen Gruben.

Fig. 12. Concav convex. Zur Bildung der convexen Fläche neigen sich die Seitenwände, gleich vom äusseren Rande der concaven Fläche gegen einander und bilden auf der Spitze der convexen Fläche eine kleine Erhabenheit.

Fig. 13. Eine ähnliche Form nur mit einem, einen kleinen durch den Wirbel durchgehenden, Centralkanal.

Fig. 14. Dem vorigen ähnlich mit einem grossen Centralkanal versehen.

Fig. 15. Ist ein den Vorigen an Gestalt ähnlicher Wirbelkörper, dessen convexe Fläche mit einer hervorragenden Platte geschlossen wird, statt einen Kanal zu besitzen.

Fig. 16. Concav convex, die ganz convexe Fläche läuft in eine mittlere Spitze aus.

Fig. 17. Die Centralröhre sehr gross, so dass die Knochenmasse wie ein schmaler Ring dieselbe umgiebt.

Fig. 18. Aehnlich in Rücksicht der Centralröhre dem Wirbelkörper in Fig. 14, aber mit entgegengesetzten Flächen, die fast einen gleichen Durchmesser haben.

Fig. 19. Oberfläche eines in der Quere durchschnittenen Wirbels, um die Mündungen der Kanäle zu zeigen; unter der Loupe gesehen.

Fig. 20. Eine isolirte Schuppe von einer Flosse, deren obere Schicht zerstört und daher die Poren sichtbar sind; unter der Loupe gesehen.

Fig. 21. Vier ähnliche Schuppen vom Körper in ihrer natürlichen Lage, an welchen die oberen Schichten zerstört sind, die Poren und deren Stellung in regelmässigen Reihen, die man an der äusseren Fläche nicht so genau beobachten kann, sichtbar; vergrössert.

Fig. 22. Mehrere Reihen Schuppen aus der Gegend der Seitenlinie des Körpers in ihrer natürlichen Lage, ohne emailartigen Ueberzug; vergrössert.

Fig. 23. Kiemendeckel von *Dipterus platycephalus.*

Fig. 24 und 25. Zwei Platten die zum Kiemendeckelapparat gehören, von denen eine der Suboperkel, der andere der Interoperkel sein mag.

Fig. 26. Dieselben Knochen noch so ziemlich in ihrer natürlichen Lage.

Fig. 27. Knochen des Schultergelenkes von *Dipterus platycephalus.*

Fig. 28. Stellt die äussersten Endigungen der paarigen Flossen dar, an denen die Flossenträger mit Schuppen, denen des Körpers ähnlich, bedeckt sind. Fig. 28 a in vollkommneren Zustande. Schuppen der Träger und Strahlen der Flossen, mit der emailartigen oberen Schicht bedeckt. Fig. 28 b von dieser entblösst.

Fig. 29. Die vordere Rückenflosse. Die Träger werden gegen ihr äusseres Ende durch Längsfurchen in mehrere dünnere Stäbe getheilt, an welche die sich spaltenden Strahlen ansetzen.

Fig. 30. Eine ähnliche Zeichnung vom unteren Theile des Schwanzes.

Tafel V. Zähne und Schuppen von *Dipterus.*

Fig. 1—9. *Dipterus Verneuillii.*

Fig. 1. Ansicht der Zahnplatte von oben in natürlicher Grösse, Gaumenzahn der linken Seite.

Fig. 2. Dieselbe Zahnplatte im Profil, vom äusseren Rande gesehen.

Fig. 3. Die innerste Reihe Zähnchen mit der inneren Lamelle, die bei dieser Species aus einzelnen kleinen Platten zusammengeselzt ist; vergrössert.

Fig. 4. Die zweite Zahnreihe derselben Zahnplatte; vergrössert.

Fig. 5. Querdurchschnitt eines einzelnen Zahnes, unter der Loupe betrachtet, stark vergrössert. a. Die knöcherne Basis oder Wurzel. b. Die Spitze oder Krone und zwischen ihnen der querdurchschnittene, dunkel angegebene Pulpkanal, der, der ganzen Länge nach, unter den Zahnrippen verläuft.

Fig. 6. Derselbe Durchschnitt sehr fein geschliffen und unter dem Mikroskop betrachtet. a. Die knöcherne Basis mit Markkanälen und strahligen Knochenzellen. b. Die die Basis der Zahnkrone im Umfange einfassende knochenähnliche Substanz ohne Zellen. c. Die Spitze des Zahnes, die aus der, dieser Species eigenen, Dentine besteht. d. Der durchschnittene Pulpkanal, aus welchem die Medullarkanäle der Dentine mit ihren kurzen feinen Zahnröhrchen in die Höhe steigen.

Fig. 7. Ein schräg angefertigter Querdurchschnitt von zwei vorderen Zähnen der hinteren äusseren Reihe derselben Zahnplatte, an dem die obersten Spitzen der Zähnchen abgeschliffen sind, a. die knöcherne Basis mit Zellen, b. die die Dentine umgebende, zwischen Zahn und Knochen in der Mitte stehende Substanz, c. die Krone des einen Zahnes aus Dentine gebildet, d. der durchschnittene Längskanal des rechten Zähnchens, d′. derselbe von dem linken, kurz vor seiner blinden Endigung am vorderen Rande. e. die unterste knochenartige Schicht der Zahnwurzel aus horizontal über einander gelagerten Lamellen bestehend, zwischen denen die Gefässe einen horizontalen Verlauf haben, so dass man grösstentheils die querdurchschnittenen Oeffnungen derselben erblickt.

Fig. 8. Horizontaler Durchschnitt eines einzelnen Zähnchens von *Dipterus Verneuillii*, ohngefähr von dem vierten Theile seiner Höhe. Im Centrum erscheint die Dentine, aus vertical aufsteigenden Medullarkanälen gebildet, umgeben von der knochenähnlichen Substanz ohne Knochenzellen, in welcher die Markkanälen, d. h. häufiges Anastomosiren, ein Netz von regelmässigen Maschen bilden. Gegen die Peripherie zeigt sich das schönste Kosmin, in welchem die Gefässkanäle sich in feine Aeste zerspalten und aus diesen die noch feineren Röhrchen, strahlenförmig dichotomirend und sich verzweigend, in die äusserste Schicht hineindringen. Es scheint wirklich als ob hier die Zahnsubstanz eine Schuppenbedeckung erhalten hat, denn die beiden äusseren, die Dentine umgebenden Schichten, entsprechen in jeder Hinsicht den oberen Schichten der Schuppen. Den Uebergang von Zähnen zur Schuppe finden wir in der folgenden Abbildung

Fig. 9 noch deutlicher. Diese Figur stellt einen verticalen Längsdurchschnitt der inneren Lamelle der Zahn-

platte Fig. 1 ab dar. a. Substanz der Basis mit netzartig verbundenen Medullarkanälen und Zellen. b. eine der vorigen ähnliche Schicht, aber durch stärkeres Anastomosiren der Gefässkanäle unter einander von ihr unterschieden, c. die obere Kosminschicht.

Fig. 10—14. *Dipterus marginalis Agassiz.*

Fig. 10. Drei verschiedene Ansichten desselben Zahnes: a. von oben, b. von unten, c. im Profil.

Fig. 11. Umriss desselben Zahnes, um die nun folgenden Durchschnitte genauer anzugeben.

Fig. 12. Ein verticaler Querdurchschnitt der Zahnplatte von *Dipterus marginalis*. In der Richtung von a nach b Fig. 11 wurde ein Durchschnitt von der oberen Fläche durch die Wurzel gemacht, auf diese Weise fünf Rippen abgesondert und fein geschliffen; von diesen fünf sind nur drei gezeichnet. a. die knöcherne Basis mit anastomosirenden Markkanälen und Zellen, c. die drei kleinen Zähnchen, die aus reiner Dentine bestehen, d. die canalartige Spalte, die der Sitz der Pulpa war. Vielleicht sind in diesem Schliffe die Wände, die die einzelnen unter den Rippen verlaufenden Kanäle von einander trennen, zerstört worden, vielleicht erstreckt sich die Pulpa als eine zusammenhängende Höhle unter der ganzen Kauplatte bei dieser Species, nach hinten sind die Kanäle bestimmt von einander gesondert, wie wir in

Fig. 13 sehen. Verticaler Durchschnitt gleich dem Vorigen, aber am hinteren Rande derselben Zahnplatte in der Richtung von c nach d. a. Knochenartige Basis mit Markkanälen und Zellen. c. Dentine, die aber noch nicht das Ansehen der dieser Species eigenthümlichen Zahnsubstanz hat und sich zu dieser verhält, wie die in Fig. 7 gleichfalls vom hinteren Rande des *Dipterus Verneuillii* abgebildeten, zu der in Fig. 6 dargestellten. d d d. Querdurchschnitte der drei Längskanäle, die unter den drei Rippen verlaufen.

Fig. 14. Horizontaler Schnitt des Knochens, auf welchem die Zahnplatte von *Dipterus marginalis* aufsitzend gefunden wurde, welche den unter denselben liegenden Aesten des Unterkiefers angehörte.

Fig. 15—19. Schuppen von *Dipterus platycephalus.*

Fig. 15. Ein Stück einer Schädelschuppe von den Ufern des Wolchow.

Fig. 16. Eine Schuppe vom Schädel desselben Fisches von Kokenhusen, beide in gleichem Maassstabe vergrössert.

Fig. 17. Ein verticaler Schnitt durch die ganze Schuppe, die vom Wolchow herstammte. a. *Isopedin* aus horizontalen parallelen über einander gelagerten Lamellen gebildet, mit Knochenzellen die eine ähnliche Schichtung zeigen, von vertical aufsteigenden Markkanälen durchzogen. b. Mittlere Schicht, aus anastomosirenden netzartigen Maschen bildenden Gefässen bestehend. c. die oberste Schicht, in welcher die heraufsteigenden Markkanäle d auf der Oberfläche ausmünden, und die Zwischenräume zwischen diesen Poren durch Kosmin d. h. durch eine Auflösung der grösseren Gefässe in Aeste und Zweige gebildet werden.

Fig. 18. Ein dünner Schliff unmittelbar unter dem Kosmin, mit der äusseren Oberfläche fast parallel angefertigt, um das Gefässnetz, die zweite Schicht deutlich zu zeigen.

Fig. 19. Ansicht von der Oberfläche selbst, nachdem die unteren Schichten abgeschliffen waren, um die Oeffnungen der Poren zu zeigen.

Fig. 20—22. *Dipterus tuberculatus.*

Fig. 20. Obere Ansicht von der Zahnplatte von *Dipterus tuberculatus*, a. natürliche Grösse, b. vergrössert, c. eine einzelne Zahnreihe um die Stellung der kleinen Zähnchen zu einander darzustellen.

Fig. 21. Verticaler Durchschnitt von zwei neben einander stehenden Zähnchen auf ihrer Basis ruhend, a. die knöcherne Basis, die in den Zwischenraum zwischen den beiden Zähnen hinaufgeht und sie bei b von

einander trennt. c. Dentine, aus grossen sich verästelnden und anastomosirenden, lange Maschen bildenden, Markkanälen gebildet, die im Innern und gegen die Peripherie in feine Aeste und Zweige sich spalten. Die Zahnsubstanz von *Dipterus tuberculatus* ist zum Verwechseln derjenigen ähnlich, der die innere Dentine bei *Dipt. Verneuilii* (vergleiche Fig. 6 und 8) umgiebt und hat ganz die Structur der oberen Schichten einer Schuppe. Die Zähne von *Dipt. tuberc.* sind nichts anderes, als hervorragende Spitzen der Schuppen desselben Thieres, ohne Porenöffnungen auf der Oberfläche.

Fig. 22. Horizontaler Schnitt der knöchernen Basis, aus der Mitte genommen.

Tafel VI.

Fig. 1—14. *Holodus Kiprijanowi.*

Fig. 1. Der vordere Theil des Schädels von *Holodus Kiprijanowi* von unten betrachtet. a a. Der vordere glänzende emailartige Rand der Schnautze, welcher von den Seiten derselben sich in zwei Aeste ab und ak, die nach hinten divergirend aus einander gehen, spaltet. c d d. Die hinteren Ränder der Gaumenknochen, die unter die Zahnplatten sich fortsetzen und von ihnen auf der unteren Fläche bedeckt werden. e. Die Zahnplatten, auf welchen zu beiden Seiten der Zahn f vertical aufruht. g. Der nach innen und hinten umgebogene Theil des vorderen Endes der Schnautze, am vorderen Rande mit kleinen Tuberkeln besetzt. Zwischen den beiden divergirenden Schenkeln dieses Umschlages fügt sich eine kleine Platte hinein, die man als dem Vomer analog betrachten kann. i. Eine kleine nach vorn hervorragende Spitze des Schnautzenrandes. Natürliche Grösse. Orel.

Fig. 2. Derselbe Kopf von oben angesehen, der hintere Theil ist abgebrochen, so dass die Gaumenknochen von ihrer oberen Fläche sichtbar werden.

Fig. 3. Derselbe Kopf im Profil, die Buchstaben wie oben. In dieser Richtung sieht man den Zahn f in seiner verticalen Stellung.

Fig. 4. Längsdurchschnitt desselben Kopfes in der Mitte, um die Verschiedenheit zwischen den Knochen und dem vorderen Zahnrande, so wie dessen Ankylose zu zeigen, vergrössert. In der Substanz, der zu einem einzigen Stück zusammengewachsenen Kopfknochen, zeigen sich schon in diesem Durchschnitte die grossen, jetzt mit Kalksteinen, im frischen Zustande wahrscheinlich mit Knorpel, angefüllten grossen Räume, von Knochenlamellen eingefasst.

Fig. 5. Zahn mit Zahnplatte von innen gesehen, a. natürliche Grösse, b. vergrössert, f. ein kleiner Nebenzahn, m. Zahnplatte.

Fig. 6. Derselbe Zahn von aussen angesehen, a. nat. Grösse, b. vergrössert, m. die Zahnplatte, l. kleine Platten, die die Basis von aussen umgeben, f. Basis des Zahnes.

Fig. 7. Ein Stück des Schädeldaches unter der Loupe vergrössert, um die Poren seiner Oberfläche, die von sehr verschiedener Grösse und sehr unregelmässig gestellt sind, zu zeigen.

Fig. 8. Längsdurchschnitt des vorderen Kieferrandes der Schnautze mit dem ihn einfassenden Knochen. a. Die knochenartige Substanz des Schädeldaches, die aus einem Netz von Gefässen und Zellen besteht, b. die den Kieferzahn umgebende, der vorigen ähnliche Substanz, aber ohne Zellen, c. die Dentine aus vertical aufsteigenden feinen, unter spitzen Winkeln dichotomirenden Markkanälen gebildet, von denen die feinen Zahnröhrchen nach allen Seiten ausstrahlen.

Fig. 9. Ein Längsdurchschnitt durch die Mitte der Krone des Zahnes Fig. 3 f.

Fig. 10. Verticaler Durchschnitt der knöchernen Substanz des Schädeldaches. Leider hat dieser Durchschnitt

keinen von den Poren des Kopfes berührt und ihr Bau ist daher in dieser Zeichnung nicht angegeben worden. Wir müssen deshalb auf Fig. 13 dieser Tafel und auf eine folgende Tafel verweisen. a. die in die Tiefe dringenden Fortsetzungen der Knochensubstanz, nur aus über einander liegenden durchsichtigen Lamellen bestehend, ohne Knochenzellen. Die dünnen Wände, vielfach gewunden und geschlängelt, bilden geschlossene Höhlen, die jetzt mit Kalkstein angefüllt sind. b. Die mittlere Knochensubstanz mit länglichen, nach allen Richtungen unregelmässig gestellten Zellen, ohne strahlige Ausläufer. c. Die obere Kosminschicht.

Fig. 11. Verticaler Durchschnitt des, den oberen Rand der seitlichen Grube von oben begrenzenden Fortsatzes ab, des vorderen Schnautzenrandes a a. — Die feinen Röhrchen strahlen bündelförmig aus den Verästelungen der Medullarkanäle gegen die Oberfläche hinauf und bilden ein wahres Kosmin.

Fig. 12. Horizontaler Schnitt der mittleren knochenartigen Substanz des Schädeldaches, in der Gegend von b Fig. 10 genommen.

Fig. 13. Ein horizontaler Schliff der oberflächlichen Schicht des Schädeldaches, in der Gegend von c Fig. 10 genommen. a. Die Oeffnungen der Kanäle, die auf der Oberfläche erscheinen und in die Substanz des Knochens, bis zu einer gewissen Tiefe, eindringen. Sie werden von besonderen hellgelben kreisrunden Wänden eingefasst.

Fig. 14. Horizontaler sehr feiner Schliff vom Gaumenknochen, der aus wirklichem Knochen besteht, die grösseren und feineren Gefässkanäle sind horizontal und schräg durchschnitten und werden von concentrischen Lamellen umgeben, deren Richtung die Knochenzellen mit ihren strahligen Ausläufern folgen.

Fig. 15—22. *Cheirodus Jerofejewi.*

Fig. 15. Ansicht des Gaumenzahnes der ersten Seite von *Cheirodus Jerofejewi* von oben, von a nach vorn der innere, b d der äussere, a b der hintere, d e der vordere äussere Rand. Vom hinteren, längst dem inneren Rande, zieht sich nach vorn eine abgestumpfte erhabene Fläche hin und von dieser aus bildet die Platte nach aussen und vorn eine concave Kaufläche. Von Herrn Oberstlieutnant Jerofejew am Wolchow gefunden.

Fig. 16. Derselbe Zahn von der unteren Fläche.

Fig. 17. Derselbe Zahn im Profil, von aussen angesehen.

Fig. 18. Ein Zahn des Unterkiefers von derselben Species vom Scias. mit convexer Oberfläche von der linken Seite.

Fig. 19. Ein verticaler Längsdurchschnitt in der Nähe des inneren Randes, aus der Gegend von g Fig. 15 genommen. In der knöchernen Substanz der Basis erscheinen unter den vertical hinaufsteigenden, durch horizontale Queräste mit einander verbundenen, gedrängt an einander stehenden Markkanälen, einzelne grössere, in regelmässigen Entfernungen, die als die eigentlichen Hauptkanäle der Zähne, aus denen die obere Zahnplatte besteht, zu betrachten sind. Ihre dentinische Spaltung in einer gewissen vorgeschriebenen Höhe a a, ihr netzartiges Gewebe mit langgezogenen Maschen und ihre feineren Verästelungen gegen die Oberfläche, so wie das Ausstrahlen der feinen Zahnröhrchen aus ihnen, ist deutlich. Sie werden von einander durch eine der Basis ähnliche, mit Knochenzellen versehene Substanz, bis zu einer gewissen Höhe getrennt.

Fig. 20. Ein verticaler Querschnitt durch eine Rippe der Zahnplatte an ihrem vorderen Rande. In der Mitte der Zeichnung ragt die Rippe hervor und von ihr aus neigt sich die Oberfläche zu den anliegenden Vertiefungen hinab. Unter der Loupe gesehen.

Fig. 21. Dasselbe Präparat fein geschliffen, unter dem Mikroskop betrachtet. Aus einem, der unteren Fläche

der Basis näher gerücktem Centrum, strahlen die Markkanäle nach allen Seiten, obgleich durch häufige Anastomosen unter einander verbunden, und gegen die Oberfläche der Rippe aus, und gehen in letzteren, in die eigentliche Dentine über; hier verlieren sich die Knochenzellen gänzlich und die Markkanäle nehmen einen langgestreckten, verticalen Verlauf an Nach den Seiten, d. h. gegen die Vertiefungen der Buchten der Kaufläche behält die Substanz, die der Basis bei, die Knochenzellen erstrecken sich bis zur oberen Fläche und schliessen die letzten feinen Endigungen der Markkanäle, die von einem helleren Hof, einer homogenen Grundsubstanz umgeben werden, von allen Seiten ein. Man sieht hier im Kleinen eine Wiederholung der Zahnbildung im Grossen und kann jedes kleine Aestchen, als einen besonderen Zahn von Knochensubstanz eingefasst, betrachten. Wenn nicht nur die hervorstehenden Rippen, sondern auch die sie von einander trennenden Buchten bei *Cheirodus* zur Verkleinerung der genossenen Nahrungsmittel angewandt werden, so geschieht dieses durch wirkliche Knochen mit Knochenzellen.

Fig. 22. Ein horizontaler feiner Schliff von dem hinteren Theile der Zahnplatte, ohngefähr von derselben Stelle, von wo der Schnitt Fig. 19 gemacht wurde, so dass die einzelnen Zähnchen in der Quere von a a Fig. 19 durchschnitten und daher noch von Knochensubstanz umgeben sind. Ein fast in der Mitte der abgeschliffenen Lamelle sich befindender Zahn, wird von allen Seiten von ähnlichen umgeben.

Tafel VII.

Fig. 1. a. Concave Zahnplatte von der rechten Seite des Gaumens mit dem unterliegenden Gaumenknochen von *Dipterus Keyserlingii*. Orel. Nat. Gr. b. Seitliche Ansicht einer zahntragenden Rippe, vergrössert. c. Ein verticaler Durchschnitt zweier nebeneinander stehenden Zahnrippen von demselben, unter der Loupe gesehen. d. Derselbe Durchschnitt sehr fein geschliffen, unter dem Mikroskop betrachtet, aa die durchschnittenen Kanäle, b b b die knöcherne Substanz der Basis. c c die kleinen Zähnchen. e. Ein horizontaler Durchschnitt eines kleinen Zähnchens von derselben Zahnplatte, man sieht hier das so äusserst feine Gewebe der Zahnröhrchen, die fast alle durchschnitten sind.

Fig. 2. Convexe Zahnplatte der linken Seite des Unterkiefers von *Dipterus Murchisoni*, ein junges Individuum. Optucha. Nat. Gr. a. von vorn, b. von oben, c. im Profil von hinten. d. ein horizontaler Schnitt eines kleinen Zähnchens, in welchem die einzelnen Systeme der Markkanäle von den benachbarten getrennt, deutlich zu sehen sind.

Fig. 3. Convexer Unterkieferzahn der rechten Seite von *Dipterus Murchisoni*, ein älteres Individuum Orel. Nat. Gr. a. von vorn, b. von oben, c. im Profil von hinten gesehen.

Fig. 4. Gaumenknochen mit Zähnen von *Dipterus Murchisoni*. a. die nebeneinander liegenden Zahnplatten. b. die *ossa palatino-pterygoidea*, zwei längliche vertical stehende Knochenplatten, dem *os sphenoideum* entsprechend, zwei in der Mittellinie sich berührende kleine Knochenplatten, durch tiefe Furchen von den übrigen Knochen geschieden. Orel. Nat. Gr.

Fig. 5. Ein Abdruck eines *os sphenoideum* des *Dipterus platycephalus* aus den Schiefern von Pomona. Nat. Gr.

Fig 6. *Dipterus marginalis Ag.* mit einem Fragmente vom Gaumenknochen von der rechten Seite. Orel. a. Ansicht von oben, nat. Gr., b. vergrössert, c. Seitenansicht einer zahntragenden Rippe.

Fig. 7. Ein anderes Exemplar derselben Species vom Gaumenknochen der linken Seite, mit den hinteren concentrischen Furchen, welche nach Agassiz den Charakter der Species bilden sollten. Orel. a. Ansicht

von oben in natürlicher Grösse, b. vergrössert. Der entgegengesetzte Zahn vom Unterkiefer ist auf Tab. 5 Fig. 10 und 11 abgebildet und dessen mikroskopische Structur in Fig. 12—14.

Fig. 8. Gaumenzahnplatte der rechten Seite von *Dipterus radiatus Eichw.* (*Ctenod. Wörthii Agass.*). Marina bei Zarskoje Celo. a. Ansicht von oben in natürlicher Grösse, b. vergrössert, c. Seitenansicht einer zahntragenden Rippe.

Fig. 9. Unterkieferzahn derselben Species von der rechten Seite. a. Ansicht von vorn. Nat. Gr. b. vergrössert. Marina.

Fig. 10. *Dipterus glaber.* A. Ansicht von oben, B. von der inneren Seite, C. Ansicht von vorn, D. dieselbe vergrössert, von den Ufern des Wolchow. E. Ein verticaler Durchschnitt in der Richtung von d bis e Fig. D. d. Spitze der zahntragenden Rippe aus Dentine gebildet, in welcher die heraufsteigenden, mit feinen Zahnröhrchen umgebenen Markkanäle erscheinen; von e bis K die am Vorderrande der Zahnplatte hervorstehenden kleinen Tuberkel, die zu Zähnchen umgewandelt werden, um später sich an die schon fertig ausgebildeten Rippen anzuschliessen, in verschiedenem Grade der Entwickelung.

Fig. 11. Seitenansicht einer zahntragenden Rippe von *Dipterus platycephalus.* Gaumenzahn. Schotland.

Fig. 12. Ein Zahn von *Helodus* (*Psammodus*) aus den devonischen Schichten des Tulaschen Gouvernements. a. von oben, b. von unten, c. im Profil, d und e. Oberflächenansicht von zwei solchen Zähnen, die sich durch die Zahl und Stellung der Oeffnungen der Medullarkanäle auf der Oberfläche unterscheiden, vergrössert. f. Ansicht von der unteren Fläche, vergrössert. g. Ein verticaler Durchschnitt desselben Zahnes. h. Ein horizontaler, in welchem die einzelnen von einander getrennten Systeme der Medullarkanäle sichtbar sind.

Fig. 13. Eine Platte oder äusserer Knochen von *Holodus.* Orel. a. Ansicht von oben. Nat. Gr. b. ein Stück von der Oberfläche, vergrössert. c. ein verticaler Durchschnitt. d. ein einzelner Kanal vergrössert, um die Hineinsenkung des Ganoins in denselben zu zeigen. e. ein horizontal etwas schräg geschliffener Durchschnitt.

Tafel VIII.

Fig. 1—13. Verschiedene Ansichten von den Zähnen des *Ptyctodus.*

Fig. 14—22. Verschiedene Durchschnitte desselben Zahns, unter der Loupe gesehen.

Auf dieser Tafel sind eine grosse Anzahl Zähne von den Oberflächen und den Seiten abgebildet; bei den meisten waren die seitlichen Wände zerstört und man kann daher die Lamellen, aus denen die Zähne bestehen, vom hinteren bis zum vorderen Rande verfolgen, wie namentlich in Fig. 1 c, Fig. 2 c, Fig. 11 b und d und am besten in den vergösserten Ansichten, Fig. 11 h und Fig. 13. Mehrere waren indessen ganz vollständig erhalten und die Lamellen-Schichtung durch eine, die äusseren Wände bildende glatte glänzende Platte, verdeckt, wie bei Fig. 4 c und d, Fig. 12 a und b. In Fig. 10 c ist ein Theil der äusseren Wand zerstört und man erkennt die Lamellen unten und hinter der wolerhaltenen Platte. In den Ansichten von oben und unten, wie in Fig. 1 a und b, noch deutlicher in Fig. 4 a und b, Fig. 7 a und c, von oben in der vergrösserten Zeichnung Fig. 11 g u. s. w. sieht man die Querreihen der Poren, den Oeffnungen der Medullarkanäle, welche die harten Lamellen von einander scheiden, nur bei dem einzigen ziemlich gut erhaltenen Exemplare, das in Fig. 10 abgebildet ist, erscheinen die Poren auf der Fläche der Basis nicht, sondern eine glatte concave Platte verdeckt sie, und es wäre daher wol möglich, dass diese bei allen übrigen zerstört wäre.

Obgleich in den auf dieser Tafel abgebildeten Exemplaren eine grosse Verschiedenheit in der Gestalt nicht zu verkennen ist und nicht nur die verschiedenen Durchmesser der Zähne variiren, sondern auch ihre äussere

Gestalt manchen Veränderungen unterworfen ist, bei manchen die Oberfläche mehr oder weniger convex, bei anderen schwach concav ist, diese bald eine ebene Fläche darbietet, bald nach vorn in einen hervorragenden Höcker übergeht, so ist es doch sehr schwer nach ihnen die Species zu bestimmen, denen sie angehörten, wenn wirklich davon mehrere vorhanden waren Wir wissen nicht einmal ob der Rachen des Thieres, wie bei den *Chimaeren* und *Gymnodonten* nur mit einer geringen Anzahl solcher Zahnplatten besetzt war oder ob mehrere Reihen derselben pflasterartig neben einander lagen. Die Kauflächen, wie die der Basis geben zu geringe Unterschiede und die mikroskopische Structur gar keine an, um die verschiedenen Species genau von einander zu trennen. Wir können indessen doch zwei Formen mit grosser Wahrscheinlichkeit von einander trennen.

Ptyctodus obliquus. Zähne schmal nach hinten breiter, nach vorn spitzer zulaufend und die vorderste Spitze nach unten und gegen eine Seite gewandt. Zu dieser Form nehmen wir alle Abbildungen, ausgenommen Fig. 10 und Fig. 12, bei denen letzteren die Seitenwände mehr parallel unter einander verlaufen und die vordere Spitze statt hinuntergebogen, hakenartig hinaufsteigt und daher *Ptyctodus ancinnatus* heissen mag.

Die grosse Anzahl von Abbildungen, die wir von einzelnen Theilen dieser Zähne, sowol unter der Loupe betrachtet, als unter dem Mikroskope, nach feinen Schliffen gegeben haben, sollen dazu dienen, an den geringsten Bruchstücken dies Genus wieder zu erkennen. Das plötzliche Auftreten, wie das plötzliche Verschwinden dieses Geschlechtes, wodurch die Wichtigkeit der genauen Kenntniss desselben in geognostischer Hinsicht, als ein wahrer Leiter für die mittlere Kalkschichten des devonischen Systemes in Russland hervorleuchtet, ist äusserst merkwürdig. Sein ephemeres Erscheinen in einer so frühen Periode erregt gleichfalls in zoologischer Hinsicht ein grosses Interesse, da, allem Anscheine nach, noch jetzt lebende Wesen sich ihm anzuschliessen scheinen, was wol bei dem grössten Theil seiner Zeitgenossen schwerlich der Fall sein möchte.

Auf Taf. 8 sind in den Fig. 14—22 verschiedene Durchschnitte abgebildet, wie sie unter der Loupe erscheinen.

Fig. 14 und Fig. 17. Senkrechte Querdurchschnitte am hinteren Ende des Zahnes.

Fig. 15 und 16. Aehnliche Durchschnitte der Mitte und dem vorderen Rande näher gemacht.

Fig 18. Ein verticaler Durchschnitt in der Ebene der Lamellen.

Fig. 19—21. Längsschnitte in der Mitte und am äusseren Rande.

Fig. 22. Ein horizontaler Querdurchschnitt.

Tafel IX.

Fig. 1. Vergrösserte Seitenansicht vom hinteren Theile.

Fig. 2. Ansicht von unten von demselben Stücke.

Fig. 3. Dasselbe Stück ganz im Profil.

Fig. 4. Querschnitt vom hinteren abschüssigen Rande.

Fig. 5. Derselbe, fein geschliffen, unter dem Mikroskope gesehen.

Fig. 6—14. Verschiedene verticale und horizontale Durchschnitte in sehr feinen Schliffen, unter dem Mikroskope, unter verschiedener Vergrösserung, gezeichnet.

Fig. 10. Ein horizontaler Schliff von der oberen Fläche.

Fig. 12. Derselbe stärker und Fig. 11 noch stärker vergrössert.

Fig. 14. Ein ähnlicher Schliff, der Basis näher. Die einzelnen Poren gehen in Querspalten über.

Fig. 13. Ein verticaler aber schräg geschliffener Durchschnitt

Fig. 6, 7, 8, 9. Horizontale Schliffe von verschiedenen Stellen, sehr stark vergrössert.

Druckfehler.

Seite	III	Zeile	1	v. u.	lies	Crustaceen	statt	Crustacien
»	VII	»	1	v. o.	»	die, die die	»	die, die
»	VII	»	13	»	»	Plagiostomen	»	Plogiostomen.
»	1	»	5	v. u.	»	mehrere	»	mehrerer
»	1	»	2	»	»	Oolitic	»	Oclitic
»	4	»	9	»	»	allen	»	alten
»	5	»	9	v. o.	»	Cephalaspiden	»	Cephalospiden
»	5	»	7	v. u.	»	Bezeichnungen	»	Beziehungen
»	6	»	14	»	»	abgestumpft	»	abgestumpf
»	7	»	3	v. o.	»	hatten, nehmen	»	hatten
»	7	»	3	»	»	letzterer	»	letzteren
»	7	»	11	v. u.	»	verletzt	»	verlegt
»	7	»	11	»	»	diesen	»	dieser
»	7	»	9	»	»	den	»	der
»	9	»	3	v. o.	»	den	»	die
»	9	»	5	»	»	die	»	die die
»	9	»	12	»	»	Aspredo	»	Acpredo
»	10	»	12	v. u.	»	nur	»	nun
»	10	»	1	»	»	oder	»	rode
»	11	»	18	»	»	dagestellt	»	dargestellte
»	12	»	15	»	»	Begrenzung	»	Begrensung
»	16	»	11	»	»	aber	»	oben
»	16	»	1	»	»	nur	»	und

Seite	17	Zeile	6	v. u.	lies	bei keinem	statt	keinem
»	17	»	6	»	»	vom	»	von
»	19	»	15	v. o.	»	den	»	der
»	21	»	6	v. u.	»	liegender	»	liegenden
»	24	»	9	v. o.	»	den jüngeren	»	der jüngere
»	24	»	18	»	»	d'accroissement	»	d'acraissement
»	26	»	13	»	»	vorherrschend	»	vorherrschenden
»	26	»	5	v. u.	»	Bitumen	»	Betumen
»	27	»	3	v. o.	»	zu denen	»	denen
»	27	»	10	»	»	aussen	»	ausser
»	28	»	1	v. u.	»	nur	»	und
»	29	»	1	v. o.	»	beiden	»	bei den
»	33	»	6	v. u.	»	zweier	»	zweien
»	34	»	3	v. o	»	Dipterus	»	Diptenus
»	41	»	12	»	»	über	»	büber
»	42	»	22	»	»	geschlossene	»	geschlossenen
»	43	»	4	»	»	einzeln	»	einzelne
»	43	»	10	»	»	diesem	»	diesen
»	48	»	8	v. u.	»	hintere,	»	hintere
»	51	»	10	v. o.	»	Gouvernement	»	Gouvernements
»	51	»	13	»	»	Gouvernement	»	Gouvernements
»	53	»	3	»	»	brachypygopterus	»	beachypygopterus
»	53	»	19	»	»	comprimirt	»	compact